

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE INFORMÁTICA



TESIS DOCTORAL

Un modelo computacional del suspense en entornos narrativos e interactivos

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

Pablo de la Torre Moreno

Directores

Pablo Gervás Gómez-Navarro
Manuel Palomo Duarte
Carlos León Aznar

Madrid
Ed. electrónica 2019

Un modelo computacional del suspense en entornos narrativos e interactivos



Tesis doctoral

Presentada por

Prof. D. Pablo de la Torre Moreno

Dirigida por

Prof. Dr. D. Pablo Gervás Gómez-Navarro

Prof. Dr. D. Manuel Palomo Duarte

Prof. Dr. D. Carlos León Aznar

Facultad de Informática

Universidad Complutense de Madrid

Madrid, España

A computational model of suspense
in narrative and interactive environments



Ph. D. Thesis

by

Prof. D. Pablo de la Torre Moreno

Supervised by

Prof. Dr. D. Pablo Gervás Gómez-Navarro

Prof. Dr. D. Manuel Palomo Duarte

Prof. Dr. D. Carlos León Aznar

Faculty of Computer Sciences
University Complutense of Madrid
Madrid, Spain

Aquí me veis, lord Basanio, aquí,
tal como soy. Y aunque para mí misma
nunca ambiciosa anhelaría el deseo
de ser mejor de lo que soy,
veinte veces por vos quisiera triplicarme,
quisiera ser mil veces más hermosa, diez mil
más rica, que, con tal de crecer en vuestra estima,
quisiera a todos exceder en virtudes, belleza,
bienes y amigos; pero la suma toda de lo que soy
no suma nada. Es decir, que, en resumen,
soy sólo una ignorante, sin experiencia ni instrucción
aunque, eso sí, feliz por no ser vieja
para aprender; y más feliz aún
por no haber sido criada tan en la ignorancia
que no pueda aprender.
Y más feliz aún, puesto que, dócil,
me someto a vuestra voluntad para guiarme,
a vos, que sois mi rey, mi dueño, mi señor.
Mi ser, mis pertenencias a los vuestros y a vos
son entregados. Hasta hace un momento he sido yo
dueño y señor de esta mansión, de todos mis criados,
y soberana de mí misma. Ahora, sin embargo,
esta casa, estos criados, y yo misma
os pertenecemos, y vos sois nuestro dueño.

William Shakespeare, *El Mercader de Venecia*

*A quienes defienden que escribir mucho
no es condición para ser buen docente.*

AGRADECIMIENTOS

A mis directores de tesis

PABLO GERVÁS GÓMEZ-NAVARRO, por su inestimable asesoramiento; por aceptarme como doctorando; por entender mis conatos de indignación y defenderme de sus consecuencias en los peores momentos; por animarme durante el proceso siempre que lo necesité.

MANUEL PALOMO DUARTE, por su labor de enlace entre la Universidad Complutense de Madrid y la Universidad de Cádiz, de donde soy; por sus rápidas revisiones y siempre pertinentes observaciones; por su extraordinario apoyo académico y personal.

CARLOS LEÓN AZNAR, por las innumerables horas y esfuerzo compartidos; porque nuestro futuro profesional y personal sea propicio para nuestras niñas; por la regla de Pareto; porque, aunque llegara el último, siempre estuvo allí.

A quienes colaboraron en mi formación

BARBARA ARFÈ, por acogerme en el Departamento de Psicología del Desarrollo y la Sociabilización de la Universidad de Padua; por iniciarme en los métodos posteriormente empleados en mis experimentos; por su comprensión de mis limitaciones y sus sabios consejos.

ALBERT CORBÍ Y ROSA JIMÉNEZ, por su participación mediante la Escuela de Artes TAI; por las mil ochocientas fotos con sus alumnos, a quienes también aprovecho para agradecer; por enseñarme a hallar otras formas de suspense en la fotografía, la pintura y la literatura.

MARTA GARCÍA, NURIA NAVARRO, CELIA VEGA Y CARLOS MÉNDEZ, por invitarme a participar en el congreso más dinámico y formativo al que he asistido; por las mesas redondas sobre cine de intriga y terror, que me permitieron ampliar mi concepción del suspense.

RAFAEL CORCHUELO GIL, del Departamento de Lenguajes y Sistemas de la Universidad de Sevilla, por ser un gran tutor de mi primera etapa post-doctoral para obtener el DEA; por entender sin hacer preguntas que hay veces en las que uno debe volver sobre sus pasos.

FRANCISCO JOSÉ TORNAY MEJÍAS, del Departamento de Psicología Experimental de la Universidad de Granada, porque gracias a su desinteresada y visionaria orientación tuve a bien abandonar mi tercer intento de proyecto de tesis.

COMPAÑEROS DEL GRUPO NIL: Pablo Gervás, Gonzalo Méndez, Susana Bautista, Raquel Hervás, Carlos León, Alberto Díaz, Virginia Francisco, Javier Gómez y Alan Tapscott por ayudarme a enfocar la tesis cuando la idea era apenas un germen indefinido en mi cabeza.

RAFAEL PÉREZ Y PÉREZ, Y TAREK BESOLD, por aceptar sin dudar la responsabilidad de ser los evaluadores internacionales de este trabajo; por compartir su experiencia a través de sus contribuciones y acertadas recomendaciones.

A quienes me proporcionaron soporte económico y recursos

GRUPO NIL (NATURAL INTERACTION BASED ON LANGUAGE), dirigido por el Prof. Dr. D. Pablo Ger-vás Gómez-Navarro, por su asistencia económica en diversos congresos nacionales e internacionales a través de los proyectos WHIM, Prosecco, IDiLyCo e InVITAR-IA.

GRUPO SPI&FM (SOFTWARE PROCESS IMPROVEMENT AND FORMAL METHODS), dirigido por la Prof. Dr.^a D.^a Mercedes Ruiz Carreira, por su participación en la formación requerida para depositar la tesis y el apoyo de todos sus integrantes durante la elaboración de la misma.

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE CÁDIZ, a través del Plan Propio de Investigación y Transferencia anual, igualmente por su financiación parcial de mi estancia en Madrid y asistencias a otros congresos.

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INFORMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD DE CÁDIZ, dirigido por la Prof. Dr.^a D.^a Antonia Estero Botaro, por la importante ayuda económica adicional; por aportar el equipamiento para desarrollar los entornos interactivos experimentales.

A los compañeros de departamento que han contribuido a este viaje

ALBERTO SALGUERO HIDALGO, por su confianza, las sinergias y los videojuegos; porque más pronto que tarde todos tengamos lo que merecemos.

PABLO GARCÍA SÁNCHEZ, por valorar mi trabajo tanto como para proponer desarrollos basados en mis hipótesis; por su siempre cordial disposición y futuras colaboraciones.

JOSÉ MARÍA RODRÍGUEZ CORRAL, por su amable interés por la evolución de esta tesis; por ofrecerme calendarios alternativos ante mis ausencias debidas a requerimientos obligatorios.

ANDRÉS YÁÑEZ ESCOLANO, por iniciarme en la investigación y en la coordinación de asignaturas; por respetar mis decisiones en eso y en todo lo demás.

ANTONIO TOMEU HARDASMAL, por sustituirme en mi labor docente cuando las circunstancias lo requirieron sin pedir nada a cambio; por confiar en mí para la organización de congresos.

JOAQUÍN PIZARRO JUNQUERA, por la integración con el grupo SIC (Sistemas Inteligentes de Computación); por pensar en mí para ser Coordinador Departamental de TFG/M.

PEDRO LUIS GALINDO RIAÑO, por facilitarme posibles proyectos de tesis; por su constante disponibilidad para cualquier consulta y su valioso asesoramiento.

JUAN MANUEL DODERO BEARDO, por atender amable y eficientemente a todas mis solicitudes de información sobre el programa de doctorado, y cualquiera otra cuestión.

ANKE BERNIS, del Departamento de Filología Francesa e Inglesa, por su afectuoso interés en mi investigación; por su implicación en el estudio del suspense en procesos de aprendizaje.

A los alumnos colaboradores y de Trabajos de Fin de Grado implicados

MANUEL JESÚS MORENO GONZÁLEZ, como creador de dos entornos experimentales en 3D.

FRANCISCO MADUEÑO CHULIÁN, por el desarrollo del juego educativo *The House of Crimes*.

SALVADOR CARMONA ROMÁN, por la biblioteca de eventos para videojuegos de suspense.

CRISTINA MATEO GIL, por construir un videojuego para estudiar la influencia de la información.

GISELA VANESA PICÓN BENAVIDES, por un primer análisis de datos en escenas de suspense.

ÁNGEL LUIS BAYÓN ROMERO, por el prototipo experimental para evaluación afectiva, en proceso.

MARÍA CONSOLACIÓN MARTÍN MARÍN, por unos Sistemas Expertos de matrícula de honor.

A efectos personales

MIS ALUMNOS, todos y cada uno, por el respeto que siempre me profesaron; por cuánto disfruto compartiendo mis horas con ellos; por su evidente potencial desaprovechado; porque son las primeras víctimas de un modelo educativo que apenas valora la calidad del docente.

MIS AMIGOS, a quienes no hace falta nombrar, por los buenos momentos y las catarsis; por entender el estado constante de agotamiento; porque retomemos un contacto diluido por las circunstancias de la vida, y pronto volvamos a brindar en alguna cena.

MI FAMILIA, por su comprensión de mi dificultad para asumir que soy diferente a lo que creo que esperan de mí; por estar orgullosos, no obstante; por mostrar reiterado y sincero interés por cuánto me falta para ser doctor; por ayudarme siempre que les he dejado.

ALICIA, porque este sistema con frecuencia inhumano que es la investigación me hizo ver sus primeros pasos a través de un portátil; porque, conforme crece, lamento más el tiempo que no paso con ella; por quererme como yo a ella sin cuestionar si ambos lo merecemos.

YOLI, porque requeriría varias tesis doctorales para decírselo todo; por comprender que no me sienta demasiado orgulloso de este trabajo; porque, sin embargo, sin su ayuda no habría sido posible; por ser así coautora *de facto*; porque sin ella casi nada tendría sentido.

Y para finalizar

A María, por esas deliciosas cenas a las que Carlos, Inés y ella me invitaron con más frecuencia de la que he podido compensar con vinos y quesos.

A Isabel, inolvidable anfitriona durante los meses de mi estancia en Madrid; y a los compañeros de Padua, gracias a quienes las semanas se hacían menos largas.

Al resto de mis compañeros de los departamentos de informática de la UCA y la UCM, y de la oficina P109 de la Escuela Superior de Ingeniería de Cádiz.

A las personas y los colectivos no empeñados en hacer que las cosas sean más difíciles de lo que ya son.

ÍNDICE GENERAL

| | |
|---|------|
| ABSTRACT | XVII |
| RESUMEN | XIX |
| I TRABAJO DE INVESTIGACIÓN | 1 |
| 1 INTRODUCCIÓN | 3 |
| 1.1 Motivación | 3 |
| 1.2 Objetivos | 4 |
| 1.3 Metodología | 6 |
| 1.4 Estructura | 7 |
| 2 REVISIÓN DEL ESTADO ACTUAL | 9 |
| 2.1 Modelos cognitivos computacionales y narrativa | 10 |
| 2.2 Concepto de suspense | 11 |
| 2.2.1 Teorías sobre el suspense | 14 |
| 2.2.2 Desenlace y anticipación | 16 |
| 2.2.3 Incertidumbre y la paradoja del suspense | 21 |
| 2.2.4 Empatía, simpatía e identificación | 26 |
| 2.2.5 Atmósfera y estética | 28 |
| 2.3 Sistemas para generación y evaluación de suspense | 30 |
| 2.3.1 MINSTREL | 30 |
| 2.3.2 MEXICA | 31 |
| 2.3.3 IDtension | 33 |
| 2.3.4 Suspenser | 34 |
| 2.3.5 Dramatis | 35 |
| 2.3.6 Otros sistemas relacionados con el suspense narrativo | 36 |
| 2.4 Estudios sobre la afectividad asociada a conceptos | 36 |
| 2.5 Conclusiones del estudio | 37 |
| 3 CONTRIBUCIONES Y DISCUSIÓN | 39 |
| 3.1 Modelo funcional del suspense | 40 |
| 3.1.1 Primera propuesta del modelo | 41 |
| 3.1.2 Efecto de los sistemas de reglas estrictas en el suspense | 44 |
| 3.1.3 Efectos de la interactividad en el modelo | 47 |
| 3.1.4 Propuesta actual del modelo de suspense | 50 |
| 3.2 Arquitectura del sistema | 50 |
| 3.2.1 Perspectiva arquitectónica | 51 |
| 3.2.2 Arquitectura propuesta | 52 |
| 3.2.3 Elementos del corpus | 57 |
| 3.3 Integración de la arquitectura en un narrador automático | 63 |
| 3.3.1 El generador automático de historias Stella | 64 |
| 3.3.2 Adaptación de Stella | 66 |
| 3.3.3 Inclusión del modelo/arquitectura en Stellite | 67 |
| 3.3.4 Evaluación del sistema | 70 |
| 3.4 Otras contribuciones relacionadas | 71 |
| 4 CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO | 75 |
| 4.1 Principales contribuciones | 75 |
| 4.1.1 Estudio del dominio | 75 |
| 4.1.2 Concepción de un modelo funcional del suspense | 78 |
| 4.1.3 Diseño de la arquitectura del sistema | 79 |
| 4.1.4 Integración del modelo/arquitectura en un narrador automático | 81 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 4.2 | Trabajo futuro | 82 |
| 4.2.1 | Líneas de investigación | 82 |
| 4.2.2 | Desarrollo e implementación | 83 |
| II | ARTÍCULOS PUBLICADOS | 85 |
| 5 | PRINCIPALES CONTRIBUCIONES | 87 |
| 5.1 | Evaluación narrativa basada en partidas de ajedrez | 89 |
| 5.2 | Modulare la suspense del lettore attraverso un modello computazionale | 100 |
| 5.3 | Diseño de un juego serio basado en el suspense | 102 |
| 5.4 | Estudios preliminares sobre el suspense narrativo e interactivo | 113 |
| 5.5 | Tres perspectivas del suspense formal | 117 |
| 5.6 | A component-based architecture for suspense modelling | 124 |
| 5.7 | Formalising suspense from immersive environments | 133 |
| 5.8 | Training to capture software requirements by role playing | 146 |
| 5.9 | Propuesta de superposición funcional a la perspectiva estructural | 155 |
| 5.10 | A model for the impact of decorative elements on suspense | 160 |
| 5.11 | Impact of interactivity for suspense in storytelling | 198 |
| 5.12 | The <i>Long Path of Frustration</i> : a case of study with <i>Dead by Daylight</i> | 206 |
| 5.13 | Agenda colaborativa para el aprendizaje de idiomas | 219 |
| 5.14 | Suspense through a cognitive impact of affective terms | 241 |
| 5.15 | Suspense in interactive and non interactive storytelling | 255 |
| 5.16 | Outcome inference based on threat resources in suspenseful scenes | 276 |
| III | SUMMARY AND CONCLUSIONS IN ENGLISH | 285 |
| 6 | GENERAL SUMMARY | 287 |
| 6.1 | Introduction and objectives | 287 |
| 6.2 | Contributions and conclusion | 288 |
| 6.2.1 | Domain study | 288 |
| 6.2.2 | Conception of a functional model of suspense | 291 |
| 6.2.3 | Design of the architecture of the system | 292 |
| 6.2.4 | Integration of the model/architecture into an automatic narrator | 294 |
| | BIBLIOGRAFÍA | 295 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | | |
|----|---|-----|
| 1 | Imágenes SAM representando valencia, intensidad y control, respectivamente | 37 |
| 2 | Relación entre los tres objetivos de la tesis | 40 |
| 3 | Pirámide de Freytag | 42 |
| 4 | Contraste del suspense estimado en partidas de ajedrez | 43 |
| 5 | Imagen de <i>Dead by Daylight</i> | 45 |
| 6 | Suspense reportado según el grado de conocimiento de las reglas estrictas | 47 |
| 7 | Entorno de estudio del efecto de la interactividad en el suspense | 48 |
| 8 | Valores reportados por jugadores frente a valores reportados por audiencia pasiva . . | 50 |
| 9 | Perspectivas del suspense y relación entre ellas | 52 |
| 10 | Arquitectura propuesta | 53 |
| 11 | Entorno 3D para la evaluación de los elementos decorativos | 58 |
| 12 | Correlación entre suspense y valencia, en historia textual y entorno 3D | 59 |
| 13 | Correlación entre suspense y control, en historia textual y entorno 3D | 59 |
| 14 | Suspense reportado según el tipo de amenaza y la decoración de la historia | 61 |
| 15 | Suspense reportado por cada desenlace y por sus recursos asociados | 64 |
| 16 | Nivel de expectación por desenlace potencial | 65 |
| 17 | Diagrama de componentes de Stellite y la implementación de la arquitectura | 68 |
| 18 | Habitación del primer videojuego de aprendizaje basado en suspense | 72 |
| 19 | Habitación del segundo prototipo, en dos versiones | 73 |
| 20 | Arquitectura propuesta | 80 |
| 21 | Proposed architecture | 292 |

ABSTRACT

Suspense is a fundamental resource for triggering emotional gratification and interest in stories, in a wide range of narrative domains. Its influence goes beyond pure leisure; it contributes to disciplines like education or psychology. However, no complete, formal specification of its fundamental constituents or its impact on the audience has been proposed. This makes it difficult to calibrate the amount of suspense and develop formal processes. Besides, evaluating the emotional effects of suspense is also difficult.

Against this background, most automatic story generation systems evaluate and implement suspense through a functional simplification like the increment or decrement of the emotional links between the characters or the removal of success chances for the protagonist. These are reductionist, limited perspectives of suspense that cannot provide coverage to the effect of its different potential components. Several aspects of the different conceptualizations of the term that have been proposed by several authors –outcome, proximity, empathy–, are not explicitly addressed in the reviewed automatic story generation system. This situation is comparable to interactive fiction systems where, when compared to classic narrative, a lack of suspenseful characteristics beyond limitation of chances or character relations can be noticed.

The main contribution of this thesis is the proposal of an architecture of suspense generation whose components correspond to the computational implementation of a model that addresses these additional factors. The model can quantify the amount of suspense in a scene. Additionally, the architecture is embedded in an automatic story generation system. In order to achieve this, the reported suspense has been experimentally studied for each constituent characteristic in order to propose a functional model. The architecture, then, includes each of these models. Finally, the architecture and the model have been integrated in the automatic story generation system Stellain order to carry out an empirical validation of the effect of the plots.

The experiments yield that the inclusion of the studied characteristics has an evident impact of the perception of suspense. Additionally, the proposed model enables the management of a wider range of suspenseful situations for automated story generation.

RESUMEN

El suspense es un recurso fundamental para generar gratificaciones emocionales e interés por las historias en una amplia diversidad de dominios narrativos. Su influencia va más allá del ámbito del ocio, contribuyendo a disciplinas como la educación y la psicología. Sin embargo y a pesar de su importancia, hasta la fecha no existe una especificación formal completa sobre su composición ni el impacto en la audiencia. Esto dificulta calibrar formalmente el nivel de suspense y determinar estrategias formales. En consecuencia, no es posible valorar con rigor sus efectos emocionales.

Debido a esta dificultad, la mayoría de los sistemas generadores automáticos de historias evalúan e implementan el suspense a través de una simplificación funcional del mismo, como el incremento o disminución de enlaces emocionales entre personajes o, más comúnmente, la supresión de caminos de éxito para el protagonista, perspectivas reduccionistas del suspense que se antojan limitadas para cubrir el efecto de los diferentes componentes potenciales que lo conforman. Aspectos extraídos de las distintas conceptualizaciones del término –trascendencia del desenlace, proximidad, empatía–, algunos de ellos enunciados por varios autores, no se consideran explícitamente en los generadores automáticos estudiados. Esto es igualmente aplicable a los sistemas de ficción interactiva, donde, en comparación con narrativas clásicas, se observa una carencia de características más allá de la relación entre personajes o la limitación de alternativas de huida.

En este contexto, la principal aportación de esta tesis es la propuesta de una arquitectura de suspense cuyos componentes responden a un modelo que sí tiene en cuenta estos factores adicionales. Mediante su análisis, el modelo permite cuantificar el nivel de suspense de una escena. Adicionalmente, se incluye dicha arquitectura en un sistema generador automático de historias. Para ello, en primera instancia se ha explorado y medido el suspense de la audiencia con cada característica para formular un modelo funcional. De igual manera, se ha definido la arquitectura que incluye dicho modelo. Finalmente, dicha arquitectura y el modelo subyacente han sido integrados en el generador automático de historias Stella, con el objetivo adicional de realizar una valoración empírica del efecto de las tramas generadas en contextos en los que el espectador consume el discurso narrativo.

Los experimentos concluyen que la inclusión de las características hasta ahora no abordadas tiene un impacto evidente en la percepción del suspense. Asimismo, el modelo propuesto permite el empleo de una mayor diversidad de situaciones de suspense en la generación automática de historias.

Parte I

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

INTRODUCCIÓN

La presente tesis doctoral describe la propuesta de un modelo computacional y su inclusión en una arquitectura que permite medir cuantitativamente el nivel de suspense de una historia y, adicionalmente, alterar su intensidad bajo demanda a través la variación de las características de los elementos de la trama. Además, el resultado ha sido implementado como componente externo en un sistema generador automático de historias, comprobándose la consistencia de las narraciones generadas y su efecto final en el suspense.

En este capítulo se introduce la motivación que ha conducido a abordar esta tesis – Sección 1.1 (pág. 3)–. Posteriormente, en la Sección 1.2 (pág. 4) se describen los objetivos propuestos y la metodología de trabajo en la Sección 1.3 (pág. 6). Por último, se enumera la estructura seguida en el resto de este documento, en la Sección 1.4 (pág. 7).

1.1 MOTIVACIÓN

El suspense es un instrumento narrativo fundamental para generar gratificaciones emocionales. Las reacciones en respuesta a este tipo de experiencia se estiman relacionadas positivamente con la diversión (Oliver, 1993, p. 315), induciendo un alto impacto en la audiencia en cuanto a inmersión narrativa y la suspensión de incredulidad (Hsu et al., 2014, p. 1356). El patrón general indica una relación entre el suspense y el interés por las historias (Jose y Brewer, 1984, p. 916) (Schraw et al., 2001, p. 444), y su impacto es confirmado por diversos estudios que demuestran que la audiencia se divierte no sólo con los aspectos positivos, sino también por los aspectos negativos de una trama (Altmann et al., 2012, p. 2). Asimismo, los experimentos realizados en el dominio de los videojuegos concluyen que los jugadores encuentran los juegos de suspense más divertidos que en sus versiones que carecen de él (Klimmt et al., 2009, p. 31). En el área de la *ludocación* –o *gamificación*–, es una forma directa de crear emociones que estimulen la impresión afectiva del contenido, lo cual afecta positivamente en la creatividad y el rendimiento de la memoria (Burton et al., 2004, p. 218). Por otra parte, se sabe que la exposición al suspense tiene consecuencias psicofisiológicas –como aumento del ritmo cardíaco y estrés físico– que en ocasiones y para determinados sujetos pueden ser significativas, incluyendo pesadillas, miedo persistente y fobias (Robinson et al., 2014, p. 48).

Como se observa, el ámbito del suspense va más allá del campo del entretenimiento –donde cumple un rol esencial–, contribuyendo en disciplinas como la educación y la psicología (Delatorre y Arfè, 2015). Sin embargo y a pesar de su importancia, hasta la fecha no existe una especificación formal completa sobre su composición ni la influencia en la audiencia. Así, hoy en día la forma de evaluar la cantidad y calidad de suspense en el discurso narrativo es a través del punto de vista de autores o críticos. La base de esta valoración procede de criterios personales, así como de una clasificación tradicional y no formal de un conjunto consuetudinario de géneros literarios o cinematográficos cuya diferenciación es todavía confusa (Altman, 2000, p. 31). Este grado de subjetividad dificulta calibrar formalmente el nivel de suspense y, en consecuencia, valorar con rigor sus efectos emocionales.

De hecho, con las excepciones de algunos sistemas generadores automáticos de historias –como los que se describen en la Sección 2.3 (pág. 30)–, no se conocen modelos que garanticen una medición objetiva del suspense. Por otra parte, la mayoría de estos sistemas

evalúan e implementan el suspense a través de una simplificación funcional del mismo, como el incremento o disminución de enlaces emocionales entre personajes (Pérez y Pérez, 2007, p. 4) o, más comúnmente, la supresión de caminos de éxito para el protagonista (Cheong y Young, 2015, p. 44) (Szilas, 2007, p. 767). Estas estrategias presentan una perspectiva reduccionista del suspense que, a la vista de las definiciones aportadas desde el ámbito de la narratología –descritas en la Sección 2.2 (pág. 11)–, se antoja limitada para cubrir funcionalmente el resultado de los diferentes componentes potenciales que lo conforman. Aspectos extraídos de las distintas conceptualizaciones del término –como trascendencia del desenlace, proximidad o empatía–, algunos de ellos enunciados por varios autores, no se consideran explícitamente como parte del modelo de los sistemas automáticos estudiados.

De este modo, mientras que los actuales generadores parecen contribuir adecuadamente a la construcción de determinado tipo de historias, no parece claro en qué grado pueden evaluar y reproducir secuencias como los instantes previos al asesinato de Marion Crane en *Psicosis*, el cubo con sangre de cerdo que comienza a tambalearse a cuatro metros sobre Carrie o el momento en el que Ariel está a punto de ser besada por el príncipe por primera vez, escenas que han pasado al imaginario colectivo contemporáneo, directa o indirectamente, como arquetipos de suspense.

Heredados de la narrativa tradicional, los sistemas de ficción interactiva –cuyo mayor exponente se encuentra en los videojuegos– presentan situaciones similares. Los amantes del género del *drama interactivo*¹ recordarán de *Heavy Rain* la desesperada persecución del globo rojo en el centro comercial, los cuarenta y cinco interminables segundos en los que Jessica espera a que la puerta se abra en *Until Dawn*, o la limpieza de pruebas en el apartamento de Lucas mientras un policía amenaza con entrar por la fuerza, en *Fahrenheit*. En todos los casos, se evidencia el suspense de manera similar a las narrativas clásicas.

Sean interactivas o no, de las escenas referidas pueden extraerse características que sugieren una influencia en el suspense más allá de la relación entre personajes o la limitación de alternativas de huida. Entre estos elementos afectivos perceptibles pueden incluirse el desconocimiento del peligro por parte de la víctima (Truffaut y Scott, 1974, p. 95), la proximidad del acontecimiento (Caplin y Leahy, 2001, p. 73), la trascendencia del resultado (Vorderer y Knobloch, 2000, p. 63) o la atmósfera (Tinwell et al., 2010, p. 4), entre otros. Desde la perspectiva de las teorías narrativas, éstas y otras propiedades –cuyos efectos dependen de la definición escogida– trabajan simultáneamente para evocar la emoción del suspense.

En este contexto, surge la idea del desarrollo de un sistema capaz de evaluar y generar escenas de suspense basado en esta visión más integradora del concepto. La aportación de un modelo sustentado sobre una perspectiva cognitiva del fenómeno y sus componentes, cuya implementación pueda operar con situaciones de suspense que se asemejen en mayor medida a su concepción descriptiva, se plantea como un trabajo de potencial interés para el dominio narrativo e interactivo y, en particular, para la generación automática de historias.

1.2 OBJETIVOS

La finalidad de la presente tesis doctoral es la propuesta de una arquitectura que permita medir cuantitativamente el nivel de suspense de una historia y, adicionalmente, alterar su intensidad bajo demanda a través la variación de las características de los elementos de la trama. Dicha arquitectura y su modelo subyacente serán incluidos y evaluados sobre un generador automático de historias.

Para hacer esto posible, se conciben tres objetivos fundamentales:

1. Desarrollo de un modelo funcional para evaluar el suspense que experimenta la audiencia al verse expuesta a un discurso narrativo.

¹ Género popularizado por la desarrolladora *Quantic Dreams* y, más recientemente, *Supermassive Games* con la historia *Until Dawn*.

2. Empleando el modelo referido, definición de una arquitectura que permita reconstruir una escena de suspense mediante la variación de la intensidad de un conjunto ordenado de secuencias originales en función del efecto previsto de la transformación de los elementos que la componen.
3. Implementación e integración de la arquitectura y el modelo subyacente en un generador automático de historias con objeto de realizar una valoración empírica del efecto de las tramas generadas en contextos en los que el espectador consume el discurso narrativo.

Para abordar el primer objetivo, se requirió la revisión del trabajo previo existente desde un marco teórico/práctico, abarcando disciplinas como narratología, psicología y computación. Dicha ocupación tuvo un carácter constante a lo largo de todo el proceso, con mayor incidencia en los primeros meses para los que fue planificada. A este respecto, la cantidad de definiciones de suspense encontradas y las refutaciones entre los propios autores ante la aparente imposibilidad de cualquiera de ellas de abarcar todo el espectro de situaciones alargaron en el tiempo la concepción de una aportación que resolviera las actuales inconsistencias y permitiera el tratamiento informático del modelo.

Se requirieron varios pasos para desarrollar dicho modelo. En primer lugar, se presentó una propuesta temprana como primera contribución, y que tendría que ser revisada debido, fundamental aunque no únicamente, a que exigía un sistema de reglas cerrado para su funcionamiento –ver Sección 3.1.1 (pág. 41)–. Para esta nueva revisión y continuando con el estudio de la materia, se contó con la colaboración del Departamento de Psicología del Desarrollo y Socialización de la Universidad de Padua (Italia), bajo la tutela de la Dra. Barbara Arfè durante una estancia trimestral en la que se establecieron las pautas para el modelo, diseño de la arquitectura y la metodología experimental que se usaría en contribuciones posteriores². La propia concepción del modelo descriptivo y funcional se conforma como el último paso de este objetivo. Para ello se requirieron diseños de estudios experimentales orientados a probar la bondad de los elementos constituyentes que finalmente fueron escogidos.

Para el segundo objetivo y en paralelo al desarrollo del primero, se planificó el diseño arquitectónico y se fueron dotando de contenido los distintos bloques estructurales. La finalidad de la arquitectura debía ser la adaptación de los elementos descriptivos de una escena con objeto de modificar el suspense original. En consecuencia, la arquitectura necesitaba de los elementos del suspense, los cuales se infieren de las definiciones del concepto y el modelo perseguido en el objetivo primero. Estos elementos, a su vez, debían ser medidos y cuantificados por sus efectos en los espectadores, para lo cual se hizo uso de experimentos de evaluación *paper and pencil* sobre textos escogidos, videojuegos e historias interactivas, desarrollados a tal efecto³. También se analizaron reacciones de jugadores y audiencia a partidas de videojuegos de suspense publicadas en redes sociales. La arquitectura debía respetar el discurso narrativo original, lo que requería trascender el nivel de trama y trabajar directamente con la información a transferir a la audiencia.

Finalmente, el tercer objetivo consistió en la inclusión de la arquitectura y modelo en un generador automático de historias. El motivo es doble: por una parte, asegurar que la contribución del estudio extiende el carácter teórico y aporta un modelo funcional que en la práctica contribuye a crear discursos narrativos; por otra, medir globalmente la calidad de dichas aportaciones en términos de suspense y consistencia de la trama, lo cual depende de la evaluación humana y, en consecuencia, se requieren historias generadas. El generador automático de historias escogido fue Stella (León y Gervás, 2014), desarrollado en la Universidad Complutense de Madrid, como generador originalmente no orientado al suspense que permite añadir bibliotecas para extender su funcionalidad. Debe referirse que no es el objetivo de esta tesis

² Más adelante, se procedió a concebir un modelo del sistema a alto nivel como una conjunción de tres perspectivas de suspense –conceptual, emocional y arquitectónica– (Delatorre, 2016a, p. 89). La necesaria investigación sobre cómo se relacionan entre ellas se conformó a efectos prácticos como un objetivo transversal.

³ La metodología experimental se explica con detalle en la Sección 1.3 (pág. 6).

la construcción de un generador *ad hoc*⁴. Por ello, se empleó una simplificación del generador Stella como huésped del componente resultado de implementar la arquitectura.

1.3 METODOLOGÍA

Para el desarrollo de la tesis se ha seguido una aproximación secuencial a la solución científica, cuyas etapas han sido la identificación del problema, el desarrollo de la solución, la experimentación y el análisis de resultados.

Como tarea transversal de las dos primeras etapas, la metodología general de revisión de la literatura se ha basado en las directrices SLR/SMS (Kitchenham et al., 2009; Petersen et al., 2008; Ruiz-Rube et al., 2013), en sus fases de planificación y ejecución. En cuanto a la primera directriz, se justificó la necesidad del estudio, derivada de la identificación de carencias en el dominio de la investigación. Asimismo, se planificaron los aspectos procedimentales como el almacenamiento bibliográfico, la extracción de meta-datos y la normalización léxico / sintáctica (Barrueco Cruz et al., 2014). En relación a la ejecución, se localizó literatura relacionada en los repositorios sociales genéricos RefWorks, Mendeley y Google Scholar, así como directamente en las publicaciones Cambridge University Press, Emerald, IEEE, Oxford University Press, Reed-Elsevier, Sage Publications, Springer, Taylor & Francis, y Wiley-Blackwell (Larivière et al., 2015). De los artículos revisados, fueron seleccionados aquéllos con mayor índice de referencias e impacto en la temática directamente relacionada. La extracción de datos se realizó en dos fases: lectura y selección manual, y localización de los términos específicos del suspense y generadores automáticos de historias.

Una vez identificado el problema, fundamentado el interés de la investigación y propuestos los objetivos, se inició la fase de desarrollo de la solución. Debido a que no fue posible encontrar en la literatura un modelo computable que cubriera todas las casuísticas deseadas, se requirió una aproximación por iteraciones que revisaron la idoneidad de los respectivos potenciales componentes del suspense tomando como base la revisión de las definiciones existentes, lo que ha implicado la formulación y comprobación experimental de varias hipótesis. Por su parte, cada iteración requirió una sucesión de etapas como son la propuesta de hipótesis, la experimentación, el análisis de resultados y la publicación. Durante la realización de estas fases fue necesario identificar la dependencia causal entre los componentes previamente observados, debido a la evidencia de atributos derivados -lo cual genera paradojas documentadas y estudiadas, pero sobre las que aún no hay consenso científico-. De esta forma, el marco de la investigación pretendió, por una parte, resolver estas dependencias y, por otra, obviar aquellos atributos innecesarios para desarrollar un modelo experimental válido.

Para la etapa de difusión se localizaron congresos y revistas de los sectores de la creatividad computacional, la narración automática y la psicología. Para ello se contó con la colaboración Departamento de Psicología del Desarrollo y Socialización de la Universidad de Padua, especializados en comprensión narrativa. En cuanto a la experimentación con diferentes discursos narrativos, se ha contado con la participación de la Escuela TAI de Madrid, con cuyos docentes se ha colaborado activamente.

Los experimentos de cada iteración se basaron en la validación de las hipótesis mediante la evaluación por parte de sujetos humanos. En la metodología experimental se hizo uso de la evaluación *paper and pencil* sobre textos escogidos, videojuegos e historias interactivas, desarrollados a tal efecto. En dos experimentos se empleó el bio-sensor múltiple *MySignals* (Libelium Comunicaciones Distribuidas S.L., 2017) para medir las respuestas fisiológicas.

En todas las sesiones se anunciaron los experimentos, que fueron voluntarios y sin compensación de ningún tipo. En cumplimiento de la Declaración de Helsinki, a todos los participantes se les informó previamente de las condiciones del experimento, aceptando por escrito su participación. Posteriormente, a cada uno se le asignó un código secuencial que internamen-

⁴ El desafío de crear un generador de historias daría en sí mismo para una tesis doctoral completa, como se muestra en Pérez y Pérez (1999) u O'Neill (2013).

te se asoció a su edad, género y método de contacto. De esta forma, los voluntarios pudieron ser distribuidos anónimamente entre los diferentes grupos experimentales, limitándose así la variabilidad por grupo en cuanto a tamaño, edades y géneros. Para el análisis estadístico, se utilizaron el lenguaje⁵ R y la herramienta⁶ RStudio.

El desarrollo de las aplicaciones informáticas interactivas destinadas a la experimentación ha seguido una metodología basada en prototipos (Alavi, 1984), compaginando las necesidades de recolección de información con el diseño de sistemas manejables y que mantengan la suspensión de incredulidad sin interferir en el suspense de los sujetos experimentales. Se emplearon para ello la herramienta⁷ *RPG Maker*, la biblioteca⁸ *LibGDX* sobre entorno⁹ *Eclipse*, y el *framework* de desarrollo¹⁰ *Unity*.

Toda la documentación ha sido escrita usando el sistema¹¹ \LaTeX , incluyendo esta disertación.

1.4 ESTRUCTURA

Presentado como una recopilación de publicaciones, este trabajo de tesis se desarrolla a lo largo de tres partes, como sigue:

PARTE 1 - Trabajo de investigación

Esta primera parte describe fundamentalmente la investigación realizada. El capítulo actual presenta la motivación para llevarla a cabo, los objetivos propuestos, la metodología de trabajo seguida y la estructura del documento. El Capítulo 2 (pág. 9) aporta una amplia revisión del trabajo previo relacionado desde el punto de vista teórico y práctico. Para ello, comienza con una visión general de la narratología cognitiva como marco teórico; luego se procede a revisar las definiciones de suspense encontradas en la literatura, para posteriormente describir las teorías específicas y el estudio de sus componentes constituyentes; en tercer lugar, se describen los sistemas de generación de historias que comprenden explícitamente el suspense como parte de su implementación; finalmente, se presenta una revisión de los estudios sobre la afectividad asociada a conceptos. El Capítulo 3 (pág. 39) repasa y discute los resultados de la investigación a través de las publicaciones derivadas de este trabajo de tesis. Se pretende con ello proporcionar una visión conjunta que integre el contenido de las diferentes aportaciones. Por último, el Capítulo 4 (pág. 75) describe las conclusiones finales y las líneas de trabajo futuro.

PARTE 2 - Artículos publicados

En esta parte se facilitan las aportaciones a congresos, revistas de investigación y libros que componen este trabajo de tesis, en el Capítulo 5 (pág. 87), con el formato original en el que fueron publicadas.

PARTE 3 - Summary and conclusions in English

Finalmente, el Capítulo 6 (pág. 287) presenta un resumen extendido en inglés de los capítulos previos.

5 <https://www.r-project.org/>

6 <https://www.rstudio.com/>

7 <http://www.rpgmakerweb.com/>

8 <https://libgdx.badlogicgames.com/>

9 <https://www.eclipse.org/>

10 <https://unity3d.com/es/>

11 <https://www.latex-project.org/>

REVISIÓN DEL ESTADO ACTUAL

El capítulo actual presenta una visión general de la narratología cognitiva, una revisión de aportaciones en el ámbito del suspense y los generadores automáticos de historias que se han considerado relevantes para el desarrollo de este estudio, y, finalmente, una revisión de los estudios sobre la afectividad asociada a conceptos. Dichas materias, sobre las que se sustenta esta investigación, han sido compendiadas como se describe a continuación.

En primer lugar, en la Sección 2.1 (pág. 10) se aporta una breve introducción a las ciencias cognitivas y su relación con la narratología. Debido a que la tesis tiene una evidente orientación hacia la interpretación afectiva de los elementos de la trama por parte de la audiencia, se considera necesaria una visión general de la correspondencia entre los procesos mentales implicados y la emoción de suspense, así como también se ha requerido para validar la estrategia de desarrollar un modelo computacional orientado a su implementación.

En segundo lugar, en la Sección 2.2 (pág. 11) se recopila un conjunto de definiciones del suspense, en el que puede observarse la variabilidad en cuanto a su conceptualización y, en consecuencia, se vislumbra la dificultad de aunarlas en una definición común –como ya se anunció en la Sección 1.1 (pág. 3)–. El objetivo de esta sección no es sugerir ninguna definición como correcta, sino ilustrar sobre la cantidad de perspectivas diferentes del concepto y sus elementos constituyentes, evidenciando así la complicación que supone tratar de modelarlo. Asimismo, dentro de este bloque, la Sección 2.2.1 (pág. 14) enuncia las cuatro principales teorías que pueden extraerse de las definiciones referidas. De éstas, a su vez, se analizan los potenciales elementos integrantes o directamente relacionados: *Desenlace y anticipación* –Sección 2.2.2 (pág. 16)–; *Incertidumbre y la paradoja del suspense* –Sección 2.2.3 (pág. 21)–; *Empatía, simpatía e identificación* –Sección 2.2.4 (pág. 26)–; y *Atmósfera y estética* –Sección 2.2.5 (pág. 28)–.

La tercera parte –Sección 2.3 (pág. 30)– describe los narradores automáticos que implementan explícitamente el suspense y que aparecen como los más relevantes en la literatura científica.

Debido a que este trabajo basa sus hipótesis en la vertiente cognitivo-afectiva del suspense, la cuarta parte del capítulo actual está dedicada a los estudios de la afectividad emocional, en concreto con relación a los términos de una historia. En la Sección 2.4 (pág. 36) se presenta el estudio ANEW (Bradley y Lang, 1999) sobre el efecto en las emociones que generan los conceptos percibidos, y los diferentes experimentos obtenidos a partir de éste.

Por último, la Sección 2.5 (pág. 37) reporta las conclusiones de este capítulo.

Cabe indicar que no es la intención de este capítulo –como no lo ha sido el de la tesis– profundizar en las raíces teóricas, psicológicas o fisiológicas que provocan las reacciones emocionales generadas por los factores estudiados¹, sino hacer una revisión de la literatura que aporte indicios suficientes como para demostrar la validez del enfoque de este trabajo y una previsión de sus contribuciones dentro de un marco general más amplio como es la psicología cognitiva. En lo que respecta a los generadores automáticos de historias, el objetivo no es presentar un estudio de su implementación interna ni características narrativas específicas²

¹ No obstante, muchos de los trabajos citados estudian los mecanismos cognitivos de estas emociones, como Buchheimer (1963), Miall (1995), Van Dijk y Zeelenberg (2007), y Zentner et al. (2008), entre otros.

² Más información sobre los narradores descritos puede encontrarse en Peinado (2008), León Aznar (2011), Pérez y Pérez y Sharples (2004), y Doust (2015), entre otros.

sino revisar sus diferentes estrategias en cuanto al tratamiento del suspense. En consecuencia, sólo los criterios relevantes han sido incluidos.

2.1 MODELOS COGNITIVOS COMPUTACIONALES Y NARRATIVA

Concebidas a mediados del S. XX, las ciencias cognitivas –denominado así el conjunto de estudios sobre la mente– comprenden y son fruto de un amplio abanico de disciplinas como la filosofía, la psicología, la inteligencia artificial, la neurociencia, la lingüística o la antropología (Thagard et al., 2008, p. 11). En este contexto, la cognición, entendida en sentido amplio, hace referencia a procesos de adquisición, elaboración, recuperación y utilización de información para resolver problemas. Esta cualidad se considera propia de la mente humana, la mente animal y la inteligencia artificial, siendo por tanto hombres, animales y máquinas su objeto de estudio (García García, 2007, p. 1). Para ello, cada una de las disciplinas referidas anteriormente se especializa en cuestiones concretas sobre el procesamiento de información (Simon, 1980, p. 33), y sus resultados son aplicables a ámbitos heterogéneos como la educación (Roediger III, 2013), el diseño industrial (Howard et al., 2008), el deporte (Moran, 2012), el turismo (Skavronskaya et al., 2017) o la psicología, entre otros.

En concreto, la psicología cognitiva tiene como objeto entender qué son las representaciones mentales, y hacer explícitas las leyes causales y los procesos que las subsumen (Fodor, 1988, p. vii), concibiendo la evaluación por parte de un sujeto como el resultado de generar modelos mentales a partir de sus percepciones (Johnson-Laird, 1980, p. 82). Una escena teatral puede ser usada como metáfora para describir cómo funciona el modelo: el teatro representa una imagen mental dinámica e interiorizada del propio sujeto, y lo que sucede en la escena, actuando como estímulo, es el foco de atención. De esta forma, la audiencia representa los procesos mentales como las acciones de evaluación de las percepciones y emociones recibidas (Skavronskaya et al., 2017, p. 223).

Consecuentemente, un escritor –humano o computadora– debe facilitar al lector información suficiente para poder guiarle a construir el modelo mental de la historia (Bruce, 1978, p. 7), donde la parte cognitiva de la comprensión narrativa depende de la forma en la que dicha narrativa es estructurada y procesada (Doust, 2015, p. 31). El propósito del proceso constructor de narrativas es crear un texto que satisfaga un conjunto de restricciones: la estructura –corrección en las frases y párrafos–, el contenido –ideas y formas en la que son expresadas–, y el propósito –en qué grado desea el escritor influir en el modelo mental del lector– (Bruce, 1978, p. 7). La falta de equilibrio en la intención de satisfacer estas restricciones puede conducir no únicamente a la ambigüedad narrativa, sino también a contradicciones e inconsistencias difícilmente interpretables (Bell y Alber, 2012, p. 168).

Para dar respuesta a la necesidad de estudiar los modelos cognitivos subyacentes a la percepción de la audiencia, surgen disciplinas específicas orientadas a la aplicación de la psicología cognitiva en la narrativa (Herman, 2000, p. 1). En concreto, la denominada *narratología cognitiva* se define como el estudio de aspectos mentalmente relevantes respecto de las prácticas narrativas, donde y como quiera que dichas prácticas sucedan. Como se sugiere en esta definición, la narratología cognitiva es transmediática, incluyendo cine, radio, entornos virtuales o cualquier otra técnica discursiva (Herman, 2009, p. 1): el espectador crea un mapa mental de la acción y el espacio, donde su comprensión narrativa es el resultado de un proceso de reconstruir universos de la historia bajo la influencia de pistas –textuales, visuales o cualesquiera– sobre las que realiza inferencias (Wei et al., 2010, p. 2).

La evaluación de las escenas conduce inevitablemente a la generación de emociones. Esto es porque la tarea lectora comprende, de forma implícita, procesos de valoración de la deseabilidad de las circunstancias (Wang y Cheong, 2006, p. 691), siendo la intensidad de estas emociones consecuencia de subsecuentes interpretaciones asociadas a un conjunto de diferentes componentes cognitivos (Wirth y Schramm, 2005, p. 4). Por ejemplo, la empatía cognitiva (Oceja et al., 2009, p. 172) se relaciona con la capacidad de tomar perspectiva, que

a su vez es determinante en la comprensión de la historia (Mano et al., 2009, p. 817). A su vez, el miedo a que se produzca un crimen (Marzbali et al., 2012, p. 84) tiene una importante dimensión cognitiva que conduce a la audiencia a estimar la probabilidad de victimización (Kohm et al., 2012, p. 68). De igual modo, la incertidumbre por los sucesos de la historia es también un estado cognitivo (Frome y Smuts, 2004, p. 14). Incluso y dado que el proceso de evaluación afectiva posee a su vez un componente cognitivo, el estado afectivo interno del lector puede influir en la percepción de las cualidades de los elementos de la narración (Toet et al., 2009, p. 364).

Tales interpretaciones del universo de la historia genera modelos dinámicos que pueden tratar de reproducirse mediante modelos computacionales. Esta idea se sustenta sobre el *modelo de cognición computacional*, de acuerdo con una de las vertientes de la psicología cognitiva³ (Coltheart, 2008, p. 3644). Así, el conjunto de representaciones mentales se propone como equivalente a una estructura de datos, y el conjunto de procesos sobre la información que conduce al pensamiento se considera, en términos generales, orientado a la finalidad del programa (Thagard et al., 2008, p. 30).

En el caso del suspense, los procesos mentales que lo causan mediante la interrelación de varios constructos cognitivos y afectivos están también conducidos por los estados que determinan la narrativa (Wirth y Schramm, 2005, p. 11). Los sucesos de dichos estados, procesados internamente, pueden evocar e incrementar la emoción (Doust, 2015, p. 27). Esto no es específico del suspense, sino que puede extenderse a otras reacciones emocionales y cognitivas, como la sorpresa y la curiosidad (p. 7).

2.2 CONCEPTO DE SUSPENSE

Según Hitchcock, el suspense es, antes que nada, la dramatización del material narrativo de un film o, mejor aún, la presentación más intensa posible de las situaciones dramáticas (Truffaut y Scott, 1974, p. 11). No obstante, su conceptualización no es obvia. Diferentes interpretaciones entre y dentro de diferentes disciplinas como las ciencias cognitivas y, en primera instancia, la narrativa hacen que hoy en día no exista acuerdo sobre el término y, por tanto, no esté sujeto a una única definición. Esto es extensible a sus elementos constituyentes, sobre los cuales tampoco hay acuerdo tácito.

Comenzando por el diccionario, en relación a la narrativa encontramos que *The American Heritage Dictionary of the English Language* (Houghton Mifflin Company, 2009) lo define como “emoción y anticipación placentera en relación a un resultado, como en la conclusión de una novela de misterio” y “ansiedad y temor resultante de una situación incierta, indecisa o misteriosa”⁴. Por su parte, *Collins English Dictionary* (Harper Collins Publishers, 2003) interpreta el suspense como “incertidumbre mental; ansiedad” y “la emoción sentida ante la aproximación del clímax”⁵. A su vez, *Random House Kennerman Webster’s College Dictionary* (K Dictionaries Ltd., 2010) lo refiere como “un estado de intertidumbre mental, como durante la espera de una decisión o resultado, acompañado por ansiedad o excitación”⁶. Para el diccionario *on line Macmillan Dictionary* (Macmillan Publishers Ltd., 2014), se define como “emoción o preocupación que sientes cuando estás esperando averiguar qué ha sucedido o qué sucederá”⁷. Por último, *Oxford Dictionary of English* (Stevenson, 2010) dice que el suspense es “un estado o sentimiento de incertidumbre excitada o ansiosa acerca de lo que puede ocurrir”⁸.

3 Si bien algunos autores encuentran incompleta esta teoría (Fodor, 2001), sí parece poder inferirse un acuerdo general en la literatura.

4 “Pleasurable excitement and anticipation regarding an outcome, such as the ending of a mystery novel” y “anxiety or apprehension resulting from an uncertain, undecided, or mysterious situation”.

5 “Mental uncertainty; anxiety” y “excitement felt at the approach of the climax”.

6 “A state of mental uncertainty, as in awaiting a decision or outcome, accompanied by anxiety or excitement”.

7 “Excitement or worry that you feel when you are waiting to find out what has happened or what will happen”.

8 “A state or feeling of excited or anxious uncertainty about what may happen”.

Estas definiciones revelan cierto acuerdo en que el suspense supone una emoción o excitación –generalmente negativa– ante la incertidumbre en relación a un resultado.

En cuanto a los autores, siguiendo un criterio cronológico, comenzamos con la definición de White (1939, p. 40), quién afirmó que “suspense es un estado continuado de curiosidad no satisfecha”⁹. Asimismo, en relación al estado del espectador, Hitchcock indicaba a Truffaut y Scott (1974, p. 95), como principio del suspense, que “se trata de dar al público una información que los personajes de la historia no conocen todavía; gracias a este principio el público sabe más que los protagonistas y puede plantearse con más intensidad la pregunta: ‘¿Cómo podrá resolverse la situación?’”. Por el contrario, Barnet et al. (1971) hablan de la incertidumbre “frecuentemente caracterizada por la ansiedad” como componente del suspense, definiendo éste como “usualmente una curiosa mezcla de dolor o placer”¹⁰. Para Sternberg (1978, p. 55) “el suspense se deriva de una falta de información deseada concerniente al resultado de un conflicto que ha de tener lugar en el futuro narrativo, una carencia que implica un enfrentamiento entre esperanza y miedo”¹¹.

Zillmann (1980, p. 135) coincide con la mayoría de las definiciones previas, proponiendo “el suspense es concebido como la experiencia de incertidumbre que implica el resultado de una confrontación potencialmente hostil”¹². Añadiendo una perspectiva diferente, de Beaugrande (1982, p. 414), asevera que el suspense se produce cuando la audiencia se identifica con un problema del protagonista, experimentando gran tensión a la hora de escoger entre las diferentes alternativas. Asimismo, la propuesta de Carroll (1984, p. 72) sugiere que: “el suspense en una película es a) una respuesta afectiva unida a una escena o evento el cual b) tiene dos resultados lógicamente opuestos tales que c) uno es moralmente correcto pero improbable y, el otro, es malo y probable”¹³. Sin atender a la cantidad de elementos que incluye en su afirmación, aparece la idea de *afectividad* como componente del suspense –si bien Barthes (1966) ya discutía el concepto de suspense en términos de emoción (Szilas, 2003)–. En su teoría de la afección-estructural, Brewer y Lichtenstein (1982, p. 13) no aportan una definición del suspense, sino que determinan sus componentes y orden; explícitamente mencionan la repercusión –“*significant consequences (either good or bad)*”– y la afección –“*the reader’s affect*”–, así como de forma implícita consideran la incertidumbre como desconocimiento del lector.

En el último decenio del S. XX, Ortony et al. (1990) afirman “nosotros vemos el suspense como la intervención de una emoción de esperanza y una emoción de miedo, unida a un estado cognitivo de incertidumbre”¹⁴, donde “miedo” es un sentimiento de preocupación sobre la perspectiva de una circunstancia no deseada, y “esperanza” es un sentimiento de placer respecto a la posibilidad de un suceso deseado (Smuts, 2008, p. 281). En similar línea, un año después Zillmann (1991, p. 283) remarcaba nuevamente su definición realizada una década antes, y que constataba la incertidumbre y la repercusión como los elementos básicos constituyentes del suspense; al igual que entonces hizo Carroll, en su trabajo sobre el suspense en el cine, de Wied et al. (1992, p. 325) aportan otra perspectiva del concepto: “el suspense en las películas puede ser descrito como una emoción anticipativa –término que hasta el momento sólo se refería en los diccionarios–, iniciada por un evento que determina anticipaciones sobre un resultado (nocivo) próximo para uno de los personajes principales”¹⁵. Los mismos autores añaden que se intuye que el factor temporal tiene efecto en el suspense, comprobándose al revisar la filmografía que el efecto del suspense se incrementa si el resultado del evento se presenta

9 “Suspense is a continuous state of ungratified curiosity”.

10 “Suspense is usually a curious mixture of pain or pleasure”.

11 “[...] suspense derives from a lack of desired information concerning the outcome of a conflict that is to take place in the narrative future, a lack that involves a clash of hope and fear”.

12 “Suspense is conceived of as the experience of uncertainty regarding the outcome of a potential hostile confrontation”.

13 “Suspense in film is a) an affective concomitant of an answering scene or event which b) has two logically opposed outcomes such that c) one is morally correct but unlikely and the other is evil and likely”.

14 “We view suspense as involving a Hope emotion and a Fear emotion coupled with the cognitive state of uncertainty”.

15 “Film suspense can be described as an anticipatory emotion, initiated by an event which sets up anticipations about a forthcoming (harmful) outcome event for one of the main characters”.

un poco más tarde de lo esperado¹⁶. Desde el campo de la literatura, otra transformación de la idea llega en 1994 de la mano de Gerrig y Bernardo (1994, p. 460), para quienes “los lectores sienten suspense cuando son inducidos a creer que la cantidad o calidad de alternativas en el espacio de problemas del héroe ha disminuido”¹⁷. Ese mismo año, sin embargo, la definición no-estructuralista de Bryant et al. (1994) da un giro al concepto; para ellos no es la incertidumbre uno de los factores principales, sino que, por el contrario “el suspense es visto, en los términos más simples, como un alto grado de certeza respecto a un resultado negativo”¹⁸. No obstante, de nuevo Carroll (1996a, p. 84) defiende la incertidumbre: “el suspense, en general, es un estado emocional. Es la respuesta emocional que uno tiene en la situación en la cual un resultado que le concierne a uno es incierto”¹⁹. En la misma línea, Tan y Diteweb (1996) revisan el trabajo de Ortony et al. (1990), manifestando que “la experiencia del suspense implica una respuesta emocional, un estado de aprehensión temerosa [...] que incluye esperanza, miedo y otras [...]”²⁰. Zillmann (1996, p. 208) aporta esta vez una visión ambivalente respecto de la incertidumbre, redefiniendo el suspense como “una perniciosa reacción afectiva característicamente derivada de una fuerte y temerosa aprehensión en la audiencia relativa a eventos deplorables que amenazan a los protagonistas, siendo mediada por una alta pero no absoluta certeza subjetiva respecto a la ocurrencia del anticipado evento deplorable”²¹. Más tarde y con una perspectiva clásica, Knight y McKnight (1999, p. 108) revisaban la anteriormente referida perspectiva de Hitchcock: “el suspense se basa en un fuerte sentimiento de incertidumbre por parte de la audiencia sobre cómo se desarrollarán los eventos”²².

Los trabajos publicados desde entonces principalmente refieren, resumen o matizan a las definiciones previas. En el año 2000, Vorderer y Knobloch (2000, p. 63) escriben “el suspense es una emoción que evoluciona durante la anticipación de un desenlace crucial. A diferencia de otros tipos de drama, el drama del suspense implica únicamente a dos resultados, que son lógicamente contrarios el uno del otro”²³. En 2001, los mismos autores repiten “en una situación dramática típica, cuando el fracaso del protagonista se vuelve probable, es posible que lo que se sienta sea estrés empático que acentúe una experiencia emocional negativa más conocida como suspense”²⁴ (Vorderer et al., 2001, p. 344). En el ámbito de la psicología, Caplin y Leahy (2001, p. 73), definen el suspense como el placer experimentado inmediatamente antes de la resolución anticipada de una incertidumbre, relacionada con el valor de lo que está en juego durante la resolución de un evento²⁵. Igualmente tendente a las concepciones más tradicionales se encuentran las afirmaciones de Somanchi (2003, p. 1)²⁶, las perspectivas de Alwitt (2002, p. 36)²⁷ y de Perron (2004, p. 134) que afirma “la noción de incertidumbre está, sin lugar

16 “Presenting the outcome a little later than expected is thought to increase the suspense effect. Because there are no working rules, the optimal timing for a film is usually based more on an intuitive ‘feel for time’ than on a thorough understanding of the relevant time structures. Nevertheless, film makers seem to succeed all too often in their intention to present the outcome a little later than expected”.

17 “Readers feel suspense when led to believe that the quantity or quality of paths through the hero’s problem space has become diminished”.

18 “Suspense is viewed, on its simplest terms, as a high degree of certainty of a negative outcome”.

19 “Suspense, in general, is an emotional state. It is the emotional response that one has to situations in which an outcome that concerns one is uncertain”.

20 “The experience of suspense involves an emotional response, a state of fearful apprehension [...] including hope, fear, and others [...]”.

21 “A noxious affective reaction that characteristically derives from the respondents’ acute, fearful apprehension about deplorable events that threaten liked protagonists, this apprehension being mediated by high but not complete subjective certainty about the occurrence of the anticipated deplorable event”.

22 “Suspense relies upon the audience’s strong sense of uncertainty about how events will play out”.

23 “Suspense is as an emotion evolves during the anticipation of that crucial outcome. In contrast to other types of drama, the suspenseful drama avails itself of only two outcomes, which are logically contrary to one another”.

24 “In a typical drama situation, when the character’s failure becomes likely, they may even feel empathetic stress, a rather negative emotional experience better known as suspense”.

25 “We define suspense as the pleasure experienced immediately prior to the anticipated resolution of uncertainty, and posit that it is positively related (up to a point) to the amount that is at stake on the outcome of an event”.

26 “Suspense involves emotional responses and arises from a cognitive state of uncertainty of outcome and anticipation of misfortune”.

27 “Suspense due to the unfolding of events within the narrative is based on the viewer’s uncertainty about the outcomes of those events”.

a dudas, en el núcleo del suspense. Cuando un peligro o amenaza es revelado y estás seguro del desenlace de la situación, no hay suspense. Cuanto más escasa es la probabilidad de éxito, mayor es el suspense presente. El suspense es una emoción orientada al futuro, pero también orientada al personaje²⁸. Desde el campo de la publicidad, Guidry (2004, p. 98) defiende que “el suspense es definido como la excitación anticipativa general asociada con la esperanza y/o el miedo sentido por un consumidor al evaluar la probabilidad de que suceda un evento importante e inminente de adquisición o consumo”²⁹. Por su parte y para la creación de *Suspenser* –ver Sección 2.3.4 (pág. 34)–, Cheong y Young (2006) conceptualizan el suspense como “la sensación de excitación o ansiedad que la audiencia siente cuando está esperando que suceda algo en la historia y tiene certeza sobre la importancia de dicho suceso”³⁰. De forma similar aunque más simple, Abbott (2008, p. 242) define el suspense como la “incertidumbre –junto al deseo de reducirla– sobre cómo la historia se desarrollará”³¹. Para cerrar este conjunto de definiciones, Smuts (2008, p. 284) propone su *teoría del deseo-frustración* que “las situaciones de suspense son aquéllas donde queremos influir en el desenlace –esto es, donde deseamos con fuerza tener un impacto causal– pero nuestro deseo queda frustrado”³². Para Smuts, por tanto, la incertidumbre no es necesaria.

De esta revisión es posible obtener cuatro conclusiones: 1) existe una extensa variabilidad de características constituyentes en el suspense y en las diferentes perspectivas para afrontar el concepto, enfrentándose desde las que abogan por los sucesos –*fábula*– como fundamento de la emoción hasta quienes defienden que es el discurso y su estructura lo que lo determinan; 2) la aproximación al concepto se ha realizado desde distintos ámbitos orígenes de los estudios, y que comprenden narrativa, filmografía, deportes, mercadotecnia y ocio interactivo, donde en cada disciplina surgen necesidades y perfiles heterogéneos; 3) hay una evidente problemática en cuanto a que semejante dispersión hace impracticable asegurar cuáles son los elementos constituyentes del suspense sólo basándose en dichas opiniones contrapuestas; y, no obstante, 4) se dan coincidencias encontradas entre muchos autores en cuanto a algunos factores substanciales.

A partir de las definiciones, se profundiza en las principales teorías del suspense y, posteriormente, los elementos constituyentes que se mencionan o infieren de aquéllas.

2.2.1 Teorías sobre el suspense

Se revisan a continuación los principales marcos teóricos que abordan al suspense: *teoría de la incertidumbre-desenlace* (Ortony et al., 1990; Sternberg, 1978; Zillmann, 1980); *teoría de la afección estructural* (Brewer y Lichtenstein, 1982); y *teoría del deseo-frustración* (Smuts, 2008). Finalmente, incluiremos una serie de características no específicas de ninguna de la teorías.

2.2.1.1 Teoría de la incertidumbre-desenlace

Recogemos bajo esta denominación a toda teoría del suspense que tenga en cuenta: 1) la existencia de incertidumbre respecto de la posibilidad de un suceso y 2) el efecto de la consecuencia en el caso de que el suceso se produzca. Es ésta la definición más básica del concepto y compartida por diversos autores. Sternberg (1978, p. 55), por ejemplo, habla

28 “The notion of uncertainty is, without a doubt, at the core of suspense. When a danger or threat is revealed and you are sure of the situation’s outcome, there is no suspense. The more the chances of succeeding are slim, the more the presentation is suspenseful. Suspense is a futureoriented emotion, but also a character-oriented”.

29 “Suspense is defined as the overall anticipatory arousal associated with the hope and/or fear felt by a consumer assessing the likelihood of occurrence of an important and imminent consumption or acquisition event”.

30 “Suspense is the feeling of excitement or anxiety that audience members feel when they are waiting for something to happen within an unfolding story and are uncertain about a significant outcome within that story”.

31 “Uncertainty (together with the desire to diminish it) about how the story will develop”.

32 “Suspenseful situations are those where we want to affect an outcome –that is, where we strongly desire to have a causal impact– but our desire is frustrated”.

de la falta de información deseada relativa a un resultado. Originalmente, Zillmann (1980, p. 135) describe el resultado como una “potencial confrontación hostil”. También Ortony et al. (1990) apuntan a la emoción de esperanza y miedo unida a un estado de incertidumbre; Carroll (1996a, p. 84) habla de resultado incierto; Caplin y Leahy (2001, p. 73) refieren la incertidumbre y “cuánto está en juego” como parte indisoluble de la experiencia; Perron (2004, p. 134), por una parte, considera la incertidumbre parte fundamental del núcleo del suspense, si bien añade que éste se incrementa “cuanto más escasa es la probabilidad de éxito”.

Un mayor detalle de las distintas perspectivas sobre el desenlace, la incertidumbre y sus implicaciones será descrito, respectivamente, en la Sección 2.2.2 (pág. 16) y la Sección 2.2.3 (pág. 21).

2.2.1.2 Teoría de la afección estructural

Propuesta por Brewer y Lichtenstein (1982), la teoría de la afección estructural es, como su nombre indica, una aportación estructuralista, determinando los elementos que generan suspense como una estrategia del discurso, más que una característica de la trama. A este respecto, existe una relación entre esta teoría y la teoría de incertidumbre-desenlace en cuanto a la falta de información del espectador en relación al desenlace; no obstante, mientras que la teoría de incertidumbre-desenlace no se inclina por si es la situación o el discurso lo que genera la incertidumbre, en la visión estructuralista la falta de información es claramente generada por el modo de contar la historia.

A suspense discourse organization must contain an initiating event or situation. An initiating event is an event which could lead to significant consequences (either good or bad) for one of the characters in the narrative. The event structure must also contain the outcome of the initiating event. In a suspense discourse organization the initiating event occurs early in the discourse. The initiating event causes the reader to become concerned about the consequences for the relevant character and this produces suspense. Typically, additional discourse material is placed between the initiating event and the outcome event, to encourage the build up of the suspense. The suspense is resolved when the outcome is presented in the discourse. (Brewer y Lichtenstein, 1982, p. 14)

Podemos añadir a esta teoría la aportación de Hitchcock (Truffaut y Scott, 1974, p. 95), para quien facilitar al espectador información que desconoce el personaje es la base del suspense. Carroll (1990, p. 137), por su parte, defiende también este modelo: “*anticipatory stress reaction promoted by an initiating event in the discourse structure and terminated by the actual presentation of the harmful outcome event*”.

Otros elementos estructurales como las estrategias de *flashback* o *foreshadowing* son incluidos en esta teoría (Bae y Young, 2008).

2.2.1.3 Teoría del deseo-frustración

La teoría del deseo-frustración (Smuts, 2008, p. 284) traduce el suspense como el resultado de la emoción negativa que se produce cuando el espectador quisiera influir en la suerte de la historia, pero no puede hacerlo. Esta sensación de *indefensión* no deja espacio para la incertidumbre, ya que no es ésta la que determina la impotencia del espectador. La negación de la incertidumbre parece constatar en los experimentos³³ de Hoeken y van Vliet (2000, p. 284), y de Gerrig y Bernardo (1994, p. 459) afirmando éstos que el suspense se debe a la reducción del espacio de alternativas del héroe, pero sin llegar a posicionarse contra la influencia de la incertidumbre.

La acepción de Bryant et al. (1994) sobre el suspense puede incluirse dentro de la teoría del deseo-frustración, al defender que es la certidumbre sobre una tragedia la que lo

³³ “Apparently, uncertainty about a story’s outcome is not a prerequisite for the story to be suspenseful. Gerrig reports a similar effect in a study on non-fictional texts”.

genera, y no el desconocimiento respecto de su posibilidad. Así, cuanto menor es el espacio de alternativas antes referido, mayor es su probabilidad y, reduciéndose la incertidumbre.

2.2.1.4 Aspectos deslocalizados

Se considera también una serie de características independientes de los marcos teóricos. En primer lugar, el *afecto/empatía* del espectador hacia el personaje, defendida por Carroll (1984, p. 72), de Beaugrande (1982), Barthes (1966), y Gerrig y Bernardo (1994), entre otros, y que puede extrapolarse de la articulación implícita del resto de aseveraciones. Según esta perspectiva, el estado emocional del espectador forma parte de todas las definiciones, no obstante a no haber acuerdo entre si el suspense supone siempre una emoción negativa –asociada con un devenir pernicioso– (Bryant et al., 1994; Zillmann, 1980) o también puede ser positiva (Brewer y Lichtenstein, 1982, p. 13). En segundo lugar, la moralidad del resultado –entendiendo “moralidad” más desde el punto de vista de la justicia esperada que desde una perspectiva ética o espiritual– es referida por Carroll (1984, p. 72) como requisito del suspense. Finalmente, la variabilidad de repercusiones también es un criterio conjeturado y respecto al cual algunos autores como Carroll (1984, p. 72), y Vorderer y Knobloch (2000, p. 63) determinan que la existencia de dos posibles resoluciones es condición necesaria y suficiente.

2.2.2 Desenlace y anticipación

El desenlace, visto como un concepto general, forma parte de cualquier conflicto interpersonal junto a las causas, efectos y participantes en dicho conflicto. En este contexto, el conflicto debe ser entendido como una contraposición de intereses entre la disposición del individuo y la consecuencia del resultado. Incluso si ambas fueran compatibles, la propia deseabilidad del desenlace y, por tanto, la posibilidad de que éste sea frustrado imponen la inevitabilidad del conflicto. Aplicado a la narrativa, narratólogos como Swanson y Jhala (2012, p. 66) argumentan que los conflictos conforman el núcleo de la historias; no sólo crean experiencias y conversaciones interesantes, sino que también inducen al espectador a imaginar posibles desenlaces. Gerrig evidencia de que las propias preferencias de un lector en cuanto a estos desenlaces de la trama tienen influencia directa en la experiencia narrativa y en el impacto de la historia (Niehaus et al., 2012). En lo que respecta al suspense, la mayoría de los autores revisados –incluyendo los estructuralistas– coinciden en que el desenlace de un suceso es fundamental para el suspense.

En esta sección se revisarán diferentes aproximaciones y aspectos relacionados con el desenlace: repercusión y transcendencia, esperanza de la audiencia, anticipación, empatía e identificación, moral y ética, polarización de la valencia, patrones de trama y deseabilidad, y discurso y estructura. Adicionalmente, se enunciarán los problemas de formalizar el concepto y se referirán una conclusiones.

2.2.2.1 Repercusión y transcendencia del desenlace

Smuts (2008, p. 287) afirma que sin la *repercusión* del desenlace –es decir, si éste no nos importa– no es posible sentir suspense. Ilustrándolo desde el punto de vista del ocio lúdico, cuando el jugador no tiene nada en juego y no se preocupa por el resultado, hay poco margen para las emociones –como el suspense o la sorpresa³⁴. El desenlace debe ser, por tanto, significativo para el personaje (Brewer, 1996, p. 115) desde la perspectiva del espectador. De los experimentos de Brewer y Lichtenstein (1981) se desprende que las narrativas que no incluyen un evento con un resultado significativo para los personajes son puntuados por la

³⁴ Por el contrario y debido a que las consecuencias de una apuesta se circunscriben en el ámbito de la realidad, si la apuesta es demasiado alta excederá el campo del entretenimiento para convertirse en una angustia real, así como sucede cuando nos enfrentamos a una operación quirúrgica complicada (Ely et al., 2013, p. 8). Esto puede suceder también ante un exceso de identificación con el personaje de ficción.

audiencia con un valor bajo, tanto en suspense como en sorpresa³⁵ (Brewer y Lichtenstein, 1981, p. 17).

2.2.2.2 Esperanza de la audiencia ante el potencial desenlace

Para Sternberg (1978, p. 55), el principio de *deseabilidad* –o rechazo– de un desenlace significativo implica inexorablemente una *esperanza* –o miedo– respecto al desconocimiento de si el resultado anhelado –o temido– se cumplirá o no. El temor será mayor cuanto mayor sea la creencia de un devenir negativo, de igual modo que el optimismo se incrementaría si se observara que lo deseado se aproxima. Según la teoría de deseo-frustración, es esta deseabilidad frustrada de que Marion Crane sobreviva lo que dispara el suspense en *Psicosis* (Smuts, 2008, p. 282, 289). En estos casos, la audiencia, en nombre del protagonista, tratan de recorrer de forma inconsciente un espacio de búsqueda desde la situación que perciben hasta algún otro estado, donde precisamente el inminente desenlace no deseado pueda ser evitado (O'Neill, 2013, p. 39). Hasta tal punto se efectúa este proceso, que la serie de eventos presentados al lector no será interpretada por éste como una sucesión meramente accidental, sino que será la explicación de las consecuencias naturales desde su perspectiva individual (Iwata, 2009, p. 193, 202).

2.2.2.3 Anticipación al desenlace

Este proceso de recorrer el espacio de búsqueda (O'Neill, 2013, p. 13) requiere la *anticipación* del espectador respecto de los acontecimientos (Vorderer y Knobloch, 2000, p. 63). Tal reacción, desde el punto de vista del discurso, es generada a partir de un evento inicial en algún punto de la estructura de la trama, finalizando al presentar el suceso último. Como describe Ian (2012, p. 7), la posición de la audiencia es la de un “resolvedor de puzzles”, siendo desafiada por la historia a resolver algún tipo de misterio, aunque sea aventurándose a adelantarse a los acontecimientos³⁶. La recompensa de esta participación son el suspense, la sorpresa y la expectación (Tobias, 1993, p. 35).

Desde el punto de vista del desenlace, se ha estudiado una serie de estrategias para optimizar o incrementar la emoción del espectador. Partiendo de que para producir suspense la estructura de eventos debe contener un evento inicial que pronostique un desenlace potencialmente significativo para uno o más personajes de la historia (Brewer y Lichtenstein, 1981), algunos autores consideran que un pequeño retraso en la presentación del desenlace respecto del momento esperado aumenta el estrés del suspense (de Wied, 1995, p. 111, 113). La premoción de la amenaza se acompaña, en todo caso, de la sospecha o el deseo de que ésta podría no darse (Iwata, 2009, p. 62). De hecho, Carroll argumenta que incluso conociendo que la trama terminará de determinada manera –por ejemplo, el segundo visionado de una película–, el espectador todavía puede imaginar, durante la experiencia, que el final podría ser otro, defendiendo de esta manera que con frecuencia es también suficiente con que la audiencia conozca el desenlace para inducirle el suspense (Smuts, 2008, p. 288). A su vez, la hipótesis que defiende que una historia es más apreciada cuando se desconoce el desenlace ha sido probada como falsa; no parece existir una diferencia sustancial en cuanto a su disfrute (Hoeken y van Vliet, 2000, p. 283). Ilustrativamente, se cree que la diversidad anticipativa –esto es, las diferentes alternativas imaginadas dentro del espacio conceptual– se presenta como un conjunto discreto de “imágenes mentales” a las que el espectador asocia un factor de probabilidad desde cero hasta un valor generalmente pequeño (Caplin y Leahy, 2001, p. 70). El suspense, de esta forma, es un “sentimiento de anticipación” (Miall, 2006, p. 54) en el sentido de que, durante el episodio y a la par que se espera un resultado deseado, el lector se pregunta –*motu proprio* o por

³⁵ Brewer añade: “Therefore, one could hypothesize that the presence of a significant event and its outcome in a narrative is sufficient to predict the story ratings” (Brewer y Lichtenstein, 1981, p. 19).

³⁶ En su experimento sobre el suspense y la sorpresa, Iwata (2009, p. 190) ha encontrado una división de la expectación en cuatro tipos: basada en el razonamiento predictivo, basada en deseos morales del lector, basada en la creencia del protagonista y basada en la extrapolación de la vida real.

estimulación del discurso- qué ocurrirá después, cómo la situación que genera suspense será resuelta (Iwata, 2009, p. 256). En este tipo de suspense denominado “de expectación”, donde el espectador desea un desenlace particular y, sin embargo, no posee suficiente información para saber cómo alcanzarlo, la emoción se genera sencillamente mediante el desconocimiento sobre si el personaje logrará o no alcanzar dicho desenlace. En consecuencia, no existe suspense a menos que se incite a anticipar este desenlace no deseado; o sea, que algo vaya mal para el protagonista (O'Neill, 2013, p. 36, 40). A su vez, la intensidad de la experiencia aumentará en proporción a la percepción subjetiva del espectador sobre un desenlace deplorable para el personaje. Esta alternativa no deseable es, por oposición, lo que determina la afección del resultado y, en consecuencia y aunque no únicamente, la evocación del suspense (Iwata, 2009, p. 29). Para que la historia tenga éxito, el esfuerzo invertido en las potenciales emociones basadas en esa perspectiva sobre el conjunto de eventos y su subsecuente resolución debe merecer la pena para la audiencia³⁷ (Perron y Wolf, 2008, p. 90).

2.2.2.4 *Empatía e identificación con los personajes*

Se observa de esta manera que la esperanza experimentada depende de la afección emocional del espectador ante la situación. Esta afección es generalmente debida a la solidaridad del espectador con el protagonista y el deseo de que alcance una mejor situación, en una suerte de *empatía* que facilita la inmersión en la historia (Hsu et al., 2014, p. 1356). Cuando aparecen obstáculos en el camino del personaje, el espectador siente miedo o esperanza “por” éste: miedo ante el peligro y esperanza porque lo supere (Keating, 2006, p. 7). Es necesario tener en cuenta este sentimiento de identificación con los personajes preferidos o cercanos para determinar el nivel de suspense Zillmann (1996). En consecuencia, un lector querrá un desenlace afortunado para un personaje con el que se sienta identificado (Cheong, 2007, p. 13), y es fuente de suspense la percepción de que dicho desenlace pueda no ser alcanzado (Cheong y Young, 2006). Asimismo, Zillmann defiende que, así como le desea buena ventura a los personajes preferidos, el espectador deseará consecuencias negativas para aquellos personajes que no les gusta. El suspense se genera de esta forma mediante la sugestión sobre el nivel de oposición del devenir frente a estos deseos (O'Neill, 2013, p. 32): el miedo frente a la esperanza. Otros caracteres no necesariamente antagonistas y que están relacionados con el suceso, para quienes la audiencia no espera ningún desenlace específico, son generalmente percibidos de forma benévola. Incluso a protagonistas no especialmente admirados no se les desea, generalmente, un destino perjudicial (Iwata, 2009, p. 105).

2.2.2.5 *Moral y ética de los personajes*

Considerando lo anterior, puede sugerirse que la identificación de la audiencia con los personajes se encuentra directamente relacionada con los valores morales o éticos de éstos. En este aspecto, hay un factor relacionado con el suspense denominado “valencia del desenlace de la historia” (Brewer y Ohtsuka, 1988, p. 397). Este factor se refiere a la interacción del comportamiento del personaje -bueno o malo, en términos morales- y el desenlace -positivo o negativo para este personaje-: las buenas personas merecen un buen destino, mientras que los malos deberían terminar mal o incluso ser castigados. Cuando la trama amenaza con invertir este destino, aumenta el suspense. Si, como afirman diversos autores, consideramos que el ser humano tiene un sentido innato de justicia (Kanngiesser y Warneken, 2012; Leventhal et al., 1973; Warneken et al., 2011), es razonable la hipótesis de que el espectador adulto tiende a preferir relatos que alcanzan una “organización justa del mundo” frente a aquellos que no (Brewer, 1996, p. 114, 116)(Iwata, 2009, p. 26). Específicamente, el suspense en la ficción pudiera darse cuando los posibles desenlaces de la situación presentada son tales que el desenlace considerado moralmente correcto es, en términos de los valores inherentes a la ficción, el resultado

³⁷ En este sentido, parecería que la capacidad subjetiva para ajustar el relato a un sistema de valores coherente puede no ser suficiente, sobre todo si la trama no es consistente.

menos probable (Carroll, 1990, p. 137). Así, a la audiencia le preocupa aquellos personajes con los que se identifica tanto como por –e incluyéndolos en– esa “organización justa del mundo”; debido a que parece determinado que las repercusiones sin consecuencias para el espectador no crean suspense, será imposible generarlo si no hay interés por lo que le acontece a un personaje. Si no hay un posible desenlace moralmente deseable o el nivel de moralidad de todas las alternativas es idéntico, entonces no se produce el suspense, si bien en este caso y dada la complejidad del comportamiento humano, es difícil estar seguro (Yanal, 1996, p. 146). En cualquier caso, el juicio moral del devenir del protagonista es prerequisite para el tipo y la intensidad de la experiencia del espectador (Vorderer et al., 2001, p. 344). También, Vorderer sostiene que la audiencia tiende a estar del lado del personaje cuya representación aprueba y a preferir un resultado que beneficia a los que más les gustan, que conocen mejor o con quienes les gustaría relacionarse; de hecho, propone modelar esa empatía como una “variable de relación” (Iwata, 2009, p. 33, 34).

La idea de justicia y sociabilización innata al ser humano es modelada por el contexto cultural en el que se desarrolla cada individuo (Mezirow, 1997, p. 6). No son pocas las narrativas complejas, clásicas e interactivas, que proponen un conflicto de ambigüedad moral que resulta interesante tanto por entretenimiento como para remover conciencias, así como aumentar el realismo de la historia³⁸ (Krakowiak y Oliver, 2012, p. 119). De esta forma, la respuesta ética del espectador respecto del desenlace y, por tanto, su reacción emocional, dependerá de su educación recibida (Krakauer y Winston, 2012, p. 124).

2.2.2.6 Polarización de la valencia del desenlace

La valencia del desenlace puede ser clasificada como positiva o negativa (Madrigal et al., 2011, p. 263). A pesar de que se acepta el requisito de valencia negativa para personajes atractivos en la generación del suspense, no hay un acuerdo entre los autores sobre si la misma emoción puede obtenerse mediante la puesta en juego de la valencia positiva. Por ejemplo, aunque Zillmann y Bryant (2002) afirman que los espectadores se divierten más cuando los personajes que les atraen experimentan desenlaces positivos y, a su vez, los personajes que les disgustan experimentan desenlaces negativos (Raney, 2002, p. 405), otros simplemente afirman que los personajes atractivos generan más suspense (de Wied, 1995, p. 110). En cualquier caso, si bien por una parte parece que una secuencia de eventos en el cual un personaje tiene la posibilidad de ganar una lotería es claramente capaz de producir suspense, en la práctica la gran mayoría de las tramas de suspense se relacionan con desenlaces negativos³⁹ (Brewer, 1996, p. 117).

En todo caso, en tanto a que el espacio afectivo es bipolar (Russell, 1979, p. 345), la polarización del desenlace es también objeto de estudio. Dicha polarización de valencias sólo puede darse en el caso de que se den dos únicas alternativas –se salva o no se salva, se besan o no se besan...–. No obstante, cuando aumenta el número de posibilidades no es fácil determinar la opción preferida del espectador, dado que aumenta la probabilidad de coincidencias morales. Autores como Iwata (2009, p. 169) defienden que el suspense aumenta cuando se propone a la audiencia un menor número de alternativas, siendo dos el número óptimo y simplificando el universo en apenas “una bifurcación”. Un ejemplo completo podemos encontrarlo en la realidad del fútbol y, en concreto, en el efecto de un penalti en el espectador. Mientras la pelota está quieta en el punto de penalti, el enfoque se centra en los dos únicos jugadores implicados. El estado de la experiencia se incrementa en intensidad emocional mientras el flujo narrativo es suspendido. Si bien esto se produce también en el caso del lanzamiento de faltas y córners,

38 En el campo de los videojuegos, Triberti et al. (2015, p. 2) clasifican esta inducción moral en cuatro formas: afiliación inicial a las fuerzas del bien o a las del mal –*Starcraft*, *Star Wars: Old Republic*–, elección de un personaje bueno o malo –*Tekken*, *Street Fighter*–, tendencia del personaje durante la historia –*Fable*, *Mass Effect*–, y decisiones morales episódicas que afectan a la narrativa –juegos de Telltale como *The Walking Dead* o *The Wolf Among Us*–.

39 El sistema *Dramatis* de O'Neill (2013, p. XII), por ejemplo, plantea un modelo de generación narrativa en el cual se generan espacios conceptuales de entre los cuales se seleccionan aquéllos en los que el protagonista puede escapar de un desenlace trágico, pero nunca positivo.

Perron defiende que la intensidad del penalti es mayor debido a que los estados finales son dramáticamente reducidos a dos posibilidades: gol o no gol (Perron y Wolf, 2008, p. 100).

2.2.2.7 *Patrones de trama y deseabilidad del desenlace*

Se pertenezca a una afición o a otra, los patrones *desirable resolution-shocking surprise* y *undesirable resolution-relieving surprise* (Iwata, 2009, p. 91) se proponen como modelo de trama para gestionar esta deseabilidad. En el primero, el desenlace deseado ocurre, pero inmediatamente acontece una sorpresa negativa o impactante; el segundo patrón consiste en un acontecimiento no deseado que precede a otro inesperado el cual mitiga los efectos emocionales del primero. Se unen aquí la estrategia del suspense con la sorpresa, generando en el espectador emociones diferentes al que evocan ambos factores por separado. El patrón *desirable resolution-shocking surprise* es frecuentemente utilizado en el género de las películas de terror –sobre todo cuando se planean secuelas–, en los que a los protagonistas que se salvan les espera un despiadado desenlace en una súbita escena final. Otro patrón, el movimiento en *zigzag*, estudia la alternancia –no necesariamente regular– entre desenlaces deseados y temidos. El patrón ha sido detectado experimentalmente y coincide con la predicción de la psicología (p. 137).

Al margen de los diferentes patrones propuestos, Zillmann (1980, p. 135) simplifica la estrategia en tres únicas restricciones aparentemente universales: 1) la preocupación por desenlaces temidos; 2) la selección de protagonistas atractivos como objetivos de dichos desenlaces temidos; y 3) la creación altos grados de certeza subjetiva de que se cumpla alguno de esos desenlaces temidos que amenazan a los protagonistas atractivos, facilitando la anticipación de una confrontación hostil mediante cualquier combinación de miedos y esperanzas. La acción descendente en la curva de Freytag (1894) prepara a la audiencia para la resolución de esta confrontación –sea una catástrofe, un escape y, en general, una conclusión–, que revela el desenlace significativo y cierra la historia (Cheong, 2007, p. 3).

El disfrute del suspense en su vertiente de anticipación del desenlace no se observa únicamente en el campo del entretenimiento (Delatorre y Arfè, 2015). Desde el ámbito de la psicología se reconoce que la solución creativa de problemas sirve como ejercicio para contrarrestar efectos emocionales negativos (Zachos y Maiden, 2013, p. 48). A su vez, la psicología defiende un patrón coincidente con uno de los efectos ya mencionados y experimentados: el suspense aumenta cuanto más probable es el resultado negativo, siendo comúnmente aceptado que la tendencia subjetiva del lector a esperar una resolución no deseable es una significativa y necesaria condición de suspense (Iwata, 2009, p. 107, 137).

2.2.2.8 *Discurso y estructura*

En conjunción a los efectos del desenlace, no es posible obviar el aspecto de la organización del discurso: el desenlace no ha de suponerse únicamente como una variación en el conjunto de reglas narrativas, sino también como una variación en el conjunto textual (de Beaugrande, 1982). Así, en cuanto al tratamiento estructural del desenlace, las teorías recogidas previamente en este mismo documento son aplicables, dado que todas ellas incluyen –implícita y explícitamente– el valor de la consecuencia como factor necesario. En primer lugar, la teoría de la incertidumbre-desenlace (Ortony et al., 1990) exige que dicho desenlace tenga suficiente entidad para la audiencia como para generar interés. De manera similar y en segundo lugar, la teoría de la afección estructural, al priorizar el desenlace en la determinación de que éste sea pospuesto hasta el último instante (Bae y Young, 2009, p. 304), le aporta una cualidad fundamental. En tercer lugar, la teoría del deseo-frustración defiende que el suspense es generado por la impotencia del espectador ante su deseo de influir en un suceso significativo para él; si esta significación existe, el suspense puede ser construido simplemente ocultando a la audiencia el modo en el que los eventos conducirán a un desenlace predecible –lo que, por ejemplo, se emplea en la serie de películas *Destino Final*– (O'Neill, 2013, p. 36). Por último y en general,

ninguna teoría de entre las estudiadas niega la percepción de la trascendencia del desenlace como uno de los fundamentos del suspense. Así, el suspense se produce cuando el lector se interesa por las posibles consecuencias que un evento inicial puede tener para el personaje, y finaliza cuando el desenlace de la acción se introduce en la narrativa (Pérez y Pérez, 1999, p. 169). Esta inclusión es necesaria para el disfrute, al satisfacer la emoción del suspense. De lo contrario, si no se resuelve la estructura del discurso, el espectador queda huérfano en su requerimiento de “aliviar” la tensión de la trama; alivio más efectivo en caso de que la valencia del resultado se ajuste a las expectativas morales (Brewer, 1996, p. 116). Este hecho quedó demostrado mediante un estudio realizado con niños mientras veían una película en la que se ilustraba una situación de suspense –el ataque de un león salvaje– y en que se emplearon distintas medidas de activación fisiológica –como temperatura de la piel o frecuencia cardíaca–. Dichas medidas de excitación mostraron una disminución en la excitación justo después del segmento de programa que resolvía el suceso original –el disparo al león–. De igual modo, Brewer (1996) midió el suspense de un grupo de lectores antes y después de la presentación de un desenlace significativo, produciéndose, tras el desenlace, un descenso de dicho suspense hasta casi el nivel original. Zillman, Hay y Bryant encontraron asimismo que los textos en los que se produce y resuelve habitualmente el suspense son mejor puntuados por los espectadores que aquéllos en los que no se muestra un evento que lo inicie (Brewer, 1996, p. 117). De igual modo, si bien Sack divide en tres el modelo habitual de desenlace: 1) armonía universal –lo que podemos denominar un “final feliz”–, 2) facciones polarizadas –interpretado como un “final infeliz”–, y 3) desenlace mixto, también es posible considerar un cuarto tipo de desenlace, que es aquél cuyo desenlace no se presenta (Sack, 2012, p. 43).

2.2.2.9 *Problemas en la formalización del desenlace*

A pesar de la cantidad de definiciones y usos narrativos del desenlace, su formalización no ha sido resuelta hasta la fecha. Por una parte y como afirma Guidry (2004, p. 41), no existe un acuerdo en cuanto a la identificación de variables en una teoría amplia, probablemente por una falta de perspectiva general de los aspectos que conforman un resultado narrativo. Por otra parte, las consecuencias afectivas tampoco son fácilmente medibles; como sucede con las definiciones de suspense, la conceptualización que expresaría sería muy ambigua (Zillmann, 1980, p. 134).

2.2.2.10 *Conclusiones*

A modo de resumen y conclusiones, se ha revisado el factor de desenlace como parte fundamental del suspense en aspectos como repercusión, deseabilidad, anticipación, moral, valencia, cantidad, trama, discurso y estructura.

En ellos, se observa un acuerdo general en que la repercusión es un aspecto primordial en el desenlace, no existiendo suspense si la audiencia no da importancia al resultado. La tasación por parte del espectador de la repercusión puede no deberse a una ausencia real de valor, sino a la interpretación de aquél respecto de la situación presentada. Por ejemplo, la deseabilidad toma también un papel relevante en la evaluación del desenlace: cuanto mayor es el deseo de una resolución positiva para el protagonista, mayor se considera el suspense, de acuerdo con los criterios morales de la audiencia y donde una polarización dual de desenlaces parece evocar una mayor emoción. Proporcionalmente a ello, la anticipación respecto a la información proporcionada se presenta como el mecanismo de la audiencia para valorar la amenaza.

2.2.3 *Incertidumbre y la paradoja del suspense*

La incertidumbre ha sido definida como una ausencia de información sobre un evento, y ha sido caracterizado como un estado de aversión que la audiencia trata de evitar (Bar-Anan

et al., 2009, p. 123). A pesar de esta evidente afección de la incertidumbre en el espectador, existe no obstante desacuerdo en cuanto a su influencia particular en el suspense, donde algunos autores lo interpretan como esencial mientras otros lo excluyen de su conceptualización.

En esta sección se revisará el tratamiento de la incertidumbre como componente del suspense, tanto las teorías que defienden esta posición como aquéllas que la cuestionan. Finalmente, se describirá la paradoja del suspense, como efecto de considerar la incertidumbre como parte de él.

2.2.3.1 *La incertidumbre como componente del suspense*

Desde una perspectiva teórica, la literatura provee un conjunto de definiciones que defienden la influencia de la incertidumbre en el suspense. Como se ha referido en este mismo capítulo, Ortony et al. (1990, p. 131) afirman que, junto al miedo y la esperanza, un “estado cognitivo de incertidumbre” es uno de los componentes del suspense. Para Zillmann (1991, p. 283), el suspense es igualmente conceptualizado como una experiencia de incertidumbre relativa al desenlace de una potencial confrontación hostil. Perron (2004, p. 134) defiende categóricamente que la noción de incertidumbre se encuentra, “sin lugar a dudas”, en el núcleo del suspense: cuando un peligro o amenaza es revelado y se tiene la seguridad del desenlace, no hay suspense. Iwata (2009, p. 36) apunta una relación entre la incertidumbre creciente de la audiencia y el suspense inducido. Madrigal et al. (2011, p. 261) también refieren que la incertidumbre sobre cómo un episodio terminará es la base del suspense. Asimismo, Knight y McKnight (1999, p. 108) sostienen que el suspense evoca en la audiencia un “fuerte sentido de incertidumbre” sobre cómo los eventos van a desarrollarse. Para Khrypko y Andrae (2011, p. 5:2), el elemento clave en el suspense es la incertidumbre respecto a qué desenlace de entre los posibles –deseado y no deseado– va a suceder finalmente. De acuerdo con esta idea, O’Neill (2013, p. 9) afirma que el grado de suspense está correlacionado con la incertidumbre de la audiencia sobre las posibilidades del héroe de escapar. Abbott (2008, p. 242) define el suspense como la “incertidumbre –junto al deseo de reducirla– sobre cómo la historia se desarrollará”, y relaciona esta resolución con cierto grado de sorpresa. Una referencia similar es propuesta por Carroll (1996b, p. 101), que alega que el suspense clásico implica la pregunta “¿qué ocurrirá ahora?”. Análogamente, Frome y Smuts (2004, p. 16) aseguran que, si bien el suspense depende de que haya algo en juego –ver Sección 2.2.2 (pág. 16)–, la ausencia de incertidumbre implica ausencia de suspense. En línea con los anteriores, Lauteren (2002, p. 219) afirma que “el elemento de suspense es generado a través de la incertidumbre sobre su desenlace”. Para Wulff (1996, p. 7), el suspense procede de la incertidumbre –sobre el papel de los personajes, las intenciones, etcétera, que él incluye en el concepto de *anticipación*–, como un factor de probabilidad respecto a que la historia se desarrolle en una dirección u otra, y que puede ser calculado. Por su parte, Prieto-Pablos (1998, p. 100) describe un tipo de suspense que es la consecuencia de la respuesta cognitiva de la audiencia ante las condiciones de incertidumbre.

Todas estas definiciones sostienen que el suspense requiere de la incertidumbre sobre un desenlace específico, donde dicho desenlace es, significativamente, deseable o no deseable (O’Neill y Riedl, 2014, p. 944).

2.2.3.2 *Negación de la incertidumbre en la conceptualización del suspense*

En una posición diferente, algunas aportaciones cuestionan la incertidumbre como factor implicado en el suspense. El propio Hitchcock lo descartaba implícitamente, siendo el conocimiento –como efecto opuesto– la clave del suspense: “en la forma usual de suspense, es indispensable que el público tenga total constancia sobre los hechos” (Truffaut, 1985, p. 72). Esta aseveración es apoyada por otros autores. Burget (2014, p. 45) afirma que el suspense es una emoción de miedo respecto de un desenlace, y los espectadores pueden temer dicho desenlace a pesar de que lo conozcan. Smuts (2008, p. 284) asocia *incertidumbre* con *sorpresa*,

y defiende que la incertidumbre no aparece en todos –ni siquiera en la mayoría de los– casos de suspense. De forma similar, para Van Dijk y Zeelenberg (2007, p.656) la curiosidad sobre la amenaza incierta puede conducir a aversión, pero ese sentimiento no está relacionado con el suspense. Adicionalmente y basado en un ejemplo de Walton (1978) –en el cual un niño sintió suspense repetido con una historia incluso tras haberla memorizado–, Gerrig (1997, p. 168) también se cuestiona el papel de la incertidumbre. Como él, otros autores que consideran la incertidumbre como parte del suspense también plantean dudas sobre su nivel de influencia. Por ejemplo, Hoeken y van Vliet (2000) no parecen tomar la incertidumbre sobre el desenlace de la historia como algo tan vital para la creación del suspense, considerando otras técnicas más efectivas (Iwata, 2009, p. 29). Zillmann (1996, p. 102) apunta que la incertidumbre no se crea directamente, sino mediante la sugerencia de desenlaces negativos. Esto podría significar que, el suspense no se maximiza cuando la incertidumbre lo hace⁴⁰ (Van Vught y Schott, 2012, p. 95), y que por ello la incertidumbre podría estar sobrevalorada como factor (O'Neill, 2013, p. 10). En la misma línea, Frome y Smuts (2004, p. 17) añaden que “una incertidumbre alta puede provocar más suspense en la escena, pero, si la consecuencia es suficientemente crucial, es posible experimentar el suspense con un desenlace muy probable”. Ryan (2001, p. 180) defiende que el suspense requiere, además de empatía con el personaje, que la audiencia perciba diferentes desenlaces potenciales y la incertidumbre de cada uno; sin embargo, cuantos más desenlaces posibles presente la situación, más débil será el suspense. Oliver y Sanders (2004, p. 251) afirman que el suspense está relacionado con la impresión de que el sufrimiento del protagonista es muy probable –una incertidumbre baja– y que la historia muestre en última instancia que el protagonista logra escapar. Adicionalmente, de Wied (1995, p. 113) propone que el suspense puede ser más intenso cuanto mayor sea la certeza subjetiva de la audiencia sobre el momento en el cual se producirá el desenlace, salvo en caso de total certeza subjetiva.

Tampoco las aproximaciones experimentales a la materia parecen resolver la controversia. Por ejemplo, en el experimento de Comisky y Bryant (1982) podría esperarse una “colisión balanceada” entre incertidumbre y suspense; sin embargo, bajos niveles de incertidumbre sobre el desenlace producen altos niveles de suspense hasta cierto punto, a partir del cual el suspense parece caer a sus valores más bajos (Comisky y Bryant, 1982, p. 57). Resultados similares fueron obtenidos por Epstein y Roupinian (1970), que hallaron que una probabilidad del 5 % o menos evocaba las respuestas psicológicas más intensas. En concordancia con estos autores, Zillmann (1996, p. 208) defiende que el suspense aumenta conforme la incertidumbre descende justo antes de la certeza total. Del mismo modo, los experimentos de Iwata (2009) para crear suspense y sorpresa en la ficción literaria concluyen que, para que un episodio narrativo evoque suspense, un estado de incertidumbre debe ser mantenido durante un cierto periodo –o espacio– en la historia, siendo esta duración no fácilmente cuantificable (Iwata, 2009, p. 136, 139). Sin embargo, el autor define “incertidumbre” como “retardo en la aparición de la resolución” (p. 174), lo cual puede diferir de la noción de *desconocimiento* usada en otros estudios. Por otra parte, Niemela (1969) y Breznitz (2013) detectaron un incremento del ritmo cardíaco conforme aumentaban las probabilidades de éxito. Un tercer grupo –los experimentos de Cantor et al. (1984) y Monat et al. (1972)– señalan que el conocimiento respecto de la amenaza próxima no afecta a las “defensas emocionales” de la audiencia. Por el contrario, los sujetos que fueron avisados reportaron un mayor miedo que quienes no lo fueron, aunque la ansiedad general no pareció afectada por este aviso previo (Cantor et al., 1984, p. 23, 30). De igual manera, en un estudio titulado “*Suspense is the Absence of Uncertainty*” basado en textos de no-ficción, Gerrig (1989, p. 645, 646) también defiende que el suspense no necesita incertidumbre, pero ésta aparece aunque se haya experimentado varias veces el mismo episodio debido a una incapacidad de la audiencia para recuperar apropiadamente la información en la memoria a largo plazo. Basándose en un experimento similar, Hoeken y van Vliet (2000, p. 284, 286) concluyen que, aparentemente, la incertidumbre respecto al desenlace no es un

40 Considerando esta maximización cuando hay un 50 % de posibilidades de alcanzar el desenlace deseado (Madrigal et al., 2011, p. 261).

prerrequisito para que una historia tenga suspense y, en consecuencia, el suspense no es simplemente el resultado de la incertidumbre sobre el desenlace.

En resumen, la relación entre el grado de incertidumbre percibida respecto al desenlace y la cantidad de suspense no es evidente (Comisky y Bryant, 1982, p. 51), algo que parece no haberse resuelto aún y, por ende, no está claro cómo incorporarlo a una teoría integradora del suspense. Tal como se infiere de Guidry (2004, p. 131), los teóricos de la materia siguen sin tener claro el papel de la probabilidad/incertidumbre para crear suspense.

2.2.3.3 La paradoja del suspense

Una cuestión adicional a este debate es que la inclusión de la incertidumbre como factor del suspense lleva a una aparente inconsistencia, que Yanal (1996, p. 148) denominó “paradoja del suspense”. La paradoja del suspense se resume como lo siguiente: 1) la audiencia es capaz de revivir una experiencia de suspense cuando se dan determinados desenlaces narrativos; 2) al revivirla, dicha audiencia conoce con certeza cuál será el desenlace; 3) el suspense requiere de incertidumbre. Tiempo después, las mismas bases fueron reescritas y clasificadas como sigue (Uidhir, 2011a, p. 122): 1) el suspense requiere incertidumbre –*Uncertainty Premise*–; 2) el conocimiento del desenlace de una historia elimina la incertidumbre –*Knowledge Preclusion Premise*–; 3) sentimos suspense en respuesta a algunas narrativas incluso cuando tenemos certeza del desenlace –*Repeater Suspense Premise*–. En palabras de Smuts (2008, p. 282): “Si la incertidumbre es insoluble de la creación del suspense, ¿cómo es posible entonces que algunas películas aún puedan evocar suspense en repetidos visionados?”.

Directamente o no, hasta la fecha se han contabilizado varios intentos de resolver la paradoja, ya sea desde el marco teórico –principalmente– (Brewer, 1996; Carroll, 1996a; Manresa, 2016; Prieto-Pablos, 1998; Smuts, 2009; Uidhir, 2011b) o desde una perspectiva experimental (Comisky y Bryant, 1982; Ian, 2012; Iwata, 2009; Klimmt et al., 2009) analizando el impacto real de la incertidumbre en el suspense. En todos los casos, para resolver la paradoja del suspense se han propuesto dos opciones posibles (Uidhir, 2011b, p. 163): negar la necesidad de la incertidumbre o negar que el suspense pueda repetirse.

Aunque algunos de estos puntos han sido expuestos arriba, se describen a continuación las principales teorías.

En primer lugar, Yanal (1996) niega la existencia de la paradoja mediante el rechazo de la repetición del suspense. De esta manera, ver una escena de –potencial– suspense más de una vez no evoca “el mismo sentimiento de suspense”, sino “una cierta cualidad quizás fácilmente confundible con el suspense, llamada anticipación” (Yanal, 1996, p. 157). Sobre la base de que la incertidumbre es esencial para el suspense, Yanal argumenta que, si la audiencia revive algún tipo de respuesta emocional a situaciones de suspense, dicha emoción debe ser de otra clase (Prieto-Pablos, 1998, p. 109). Así, él clasifica a la audiencia que parece re-experimentar un mismo suspense en una de las dos siguientes categorías: o bien han olvidado algunos aspectos de la historia –en cuyo caso no serían realmente re-experimentadores–, o, como dice, lo que ellos viven es fruto de la combinación de otras emociones –como la mencionada anticipación–, las cuales no requieren incertidumbre (Ian, 2012, p. 14). Así, Yanal no niega que la audiencia pueda revivir emociones, sólo que no es suspense lo que experimentan en el proceso (Gerrig, 1997, p. 170) o, al menos, no es ninguna emoción “sustentada en la incertidumbre” (Yanal, 1996, p. 157).

Por otra parte, parece claro que los espectadores pueden querer volver a ver una película o releer libro no sólo para sentir de nuevo las mismas emociones, sino también a causa de otras motivaciones y búsquedas de gratificación (Hoffmann, 2006, p. 393). De igual modo, no hay suficientes evidencias de que realmente la audiencia no reviva la misma experiencia o una muy parecida (Burget, 2014, p. 46), lo que se necesitaría para sostener el discurso de Yanal.

Por su parte, Gerrig disiente de Yanal en el sentido de considerar que la audiencia revive –sin matices– alguna clase de representación o reacción interna, lo cual, de ser cierto, evidenciaría que la propuesta Yanal no es acertada. Gerrig reutiliza el ejemplo de Yanal de

Marion Crane en la ducha, en la película *Psicosis* (Stefano, 1959). A través de la escena, Gerrig describe que los espectadores, en repetidos visionados, oirían voces en su cabeza gritando “¡Sal de la ducha!” o “¡Cuidado!”, lo cual reflejaría una incertidumbre momentánea respecto de lo que ellos saben que va a ocurrir y, de hecho, sucede. Con la disposición de tomar esas voces mentales como evidencia, Gerrig apunta que, aun conociendo el desenlace, se produce una *moment-by-moment uncertainty* (Gerrig y Bernardo, 1994, p. 171). De acuerdo con ello, Gerrig rechaza la paradoja, afirmando que es el resultado de lo que él llama “suspense anómalo” el hecho de que la audiencia reviva el suspense (p. 168). Para él, es una propiedad emergente de los procesos de la memoria ordinaria, sugiriendo que dichos procesos actúan para generar una *expectativa de singularidad* (p. 172). Esto es, la audiencia que repite la emoción no es audiencia que repite estrictamente, ya que en su lugar viven una nueva experiencia debida a una suerte de “amnesia funcional” (Uidhir, 2011b, p. 162). En consecuencia, la audiencia espera un desenlace único más allá de las circunstancias en la cual se repitan los eventos narrativos (Prieto-Pablos, 1998, p. 110).

Sin embargo, Uidhir (2011b, p. 162) indica que Gerrig cae en algunas imprecisiones: por una parte, dice que “en algunos casos –pero no todos– y dadas ciertas condiciones y disposiciones” –lo cual es ciertamente impreciso–, la audiencia pueden estar suficientemente inmersa o ser transportada por la narrativa tanto que una experiencia repetida puede aproximarse a la evocada por primera vez; por otra parte, es posible argumentar que Gerrig emplea una noción de “repetición” demasiado amplia o ambigua, de tal manera que sustituye una imprecisión –la de Yanal– por otra. Asimismo, Carroll (1996a, p. 90) añade que, si releer implicara *singularidad* o unicidad, sería imposible aburrirse incluso tras numerosas repeticiones a la misma experiencia.

Carroll propone una teoría extendida del suspense, en el cual éste es una respuesta emocional a la ficción narrativa que requiere no únicamente incertidumbre, sino también un dilema moral respecto al desenlace, una emoción que incita a la audiencia a sentirlo incluso ante la ausencia de incertidumbre (Ian, 2012, p. 14). Para solventar la paradoja, Carroll distingue las creencias reales de las creencias en ficción que disparan la emoción del suspense. Así, empujada a imaginar de forma efectiva –simplemente por entretenimiento– que el autor de la ficción pone “al bueno” en una situación de riesgo, la audiencia siente preocupación y suspense (Carroll, 1996a, p. 90). Él añade que incluso si sabemos cómo va a terminar una película, aún podemos imaginar, mientras la vemos, que no acabará de esa manera. Simplemente *imaginar* que un desenlace es incierto es suficiente para crear suspense (Frome y Smuts, 2004, p. 19).

Desde esta perspectiva, Carroll niega la segunda premisa de la paradoja –*Knowledge Preclusion Premise*–, es decir, que el conocimiento de la historia elimina la incertidumbre, debido a que la audiencia tiende a “entretener la mente” con alternativas ficticias. No obstante, Carroll no alcanza a explicar qué mecanismo psicológico se activa para lograr el nuevo estado mental de incertidumbre, quedando su contribución en un plano meramente teórico e incompleto (Manresa, 2016, p. 58). Además, Ohler y Nieding (1996, p. 139) cuestionan la moralidad como la base del suspense, considerando que el dilema moral originado en una escena no es necesariamente un prerrequisito para experimentar suspense.

A diferencia de los autores referidos, en su *teoría del deseo-frustración* Smuts (2008, p. 284) rechaza la premisa más aceptada de la paradoja –*Uncertainty Premise*, o la asunción de que el suspense requiere incertidumbre–. En su lugar, él afirma que el suspense se siente por el deseo frustrado de entrar en escena y “ayudar” a los personajes: “Nuestro deseo de hacer uso de la información es frustrado –esto es, queremos ayudar, pero no hay nada que podamos hacer–” (p. 285). De esta manera, el suspense se basa en la manipulación de la información narrativa con objeto de crear situaciones emocionales en las que la audiencia es “forzada a entretenerse con las perspectiva de un desenlace narrativo que es contrario al deseado” (Allen, 2007, p. 38) y la frustración procede de la incapacidad de influir en la narración (Burget, 2014, p. 49). Dado que la incertidumbre no es necesaria, se resuelve la paradoja.

No obstante, el propio Smuts objeta de su teoría cuando propone su aplicación a un suceso real –la lotería–, en la cual afirma que, en este caso, la incertidumbre sí es necesaria para el suspense. De hecho, indica que “la incertidumbre no es innecesaria para *todos* los casos de suspense, dado que alguien puede sentir suspense en *algunas ocasiones* sin incertidumbre” (Smuts, 2008, p. 287).

Basándose en las teorías expuestas, otras han sido propuestas. Por ejemplo, Manresa (2016, p. 63) explica que el suspense repetido es el resultado de re-empatizar con los personajes, y Prieto-Pablos (1998, p. 111) afirma que la paradoja puede ser explicada teniendo en consideración la variabilidad potencial de las emociones diferentes involucradas en una experiencia narrativa.

En palabras de Beecher (2007, p. 258), todas las propuestas para explicar la paradoja son “ingeniosas pero no enteramente convincentes”: ninguna de ellas está totalmente libre de posibles inconsistencias. Así, la paradoja del suspense es un asunto aún no resuelto. En consecuencia y como conclusión, no hay acuerdo general en cuanto al papel que juega la incertidumbre en el suspense: la mayoría de los autores, aun cuando parecen defender su influencia, no niegan problemas e incongruencias derivadas de su inclusión; por su parte, los detractores de la incertidumbre también relatan situaciones en los cuales la incertidumbre parece necesaria para crear suspense.

2.2.4 Empatía, simpatía e identificación

Muchas de las cuestiones morales referidas o inferidas de las diferentes definiciones del suspense se encuentran vigentes en la obra de Adam Smith (1759). De una forma u otra, su concepto de *empatía* como un sentimiento *vicario* (Davis, 1980; Klein, 2011; Singer y Klimecki, 2014) continúa siendo aceptada en el campo de la psicología⁴¹: Davis (1983, p. 113) define *empatía* como “la reacción de un individuo a las experiencias de otro”; para Goubert et al. (2005, p. 285), es “una sensación de conocer la experiencia de otra persona que implica componentes cognitivos, afectivos y comportamentales”; Decety y Jackson (2006, p. 54) refieren un acuerdo general sobre la implicación en el concepto de una emoción derivada de la respuesta afectiva hacia otra persona y la capacidad cognitiva de ponerse en su lugar.

La utilidad de la empatía varía enormemente dependiendo del contexto y el propósito para el cual sea aplicable (Bandes, 1996, p. 373). En el dominio del suspense, Carroll (1984, p. 72) matiza la dependencia de esta reacción en función de los desenlaces esperados –ver Sección 2.2.2 (pág. 16)–. Así, el suspense se genera mediante una respuesta afectiva unida a dos posibles resultados opuestos: uno es moralmente correcto pero improbable y, el otro, es malo y probable. De igual manera, Barthes (1966) ya discutía el concepto de suspense en términos de emoción, lo que sugiere ir más allá que una simple identificación del espectador por el personaje: va a la raíz de dicha preocupación y la determina como una emoción positiva hacia éste, y no únicamente debida a una evaluación de la repercusión para un perfil genérico.

Así, y como describe Iwata (2009, p. 4, 33), se necesita la implicación de la empatía en cuanto al efecto del desenlace negativo en el protagonista prototípico para la manipulación de la perspectiva de la audiencia (Zillmann, 1980,9). Sin embargo, Vorderer et al. (1996, p. 246) sugieren que la empatía referida por Zillmann es en realidad una “variable de relación”, debido a que, en muchas historias de suspense, los protagonistas no son siempre descritos como arquetipos positivos y, en consecuencia, los desenlaces moralmente considerados negativos podrían beneficiarle. De hecho, Alwitt (2002, p. 36) indica que el propio Zillmann, si bien propone que el suspense dramático requiere que el protagonista genere simpatía en la audiencia, podría no ser necesaria la identificación con él.

41 Queda fuera del ámbito de este trabajo cubrir las dificultades asociadas a la conceptualización del término (Gerdes et al., 2010, p. 2339): aun siendo posiblemente superficial desde el punto de vista de los mecanismos psicofisiológicos (Preston y De Waal, 2002, p. 1), este estudio recoge la idea clásica de empatía de “ponerse en el lugar de otro” o “imaginarse a uno mismo proyectado en la situación del otro” (Allport y Harrington, 1938; Buchheimer, 1963; Goldie, 1999; Smith, 2012), como así parecen interpretar los teóricos narratológicos cuando emplean el concepto.

Su aplicación es extensible a la narración interactiva, donde uno de los objetivos es lograr una fuerte identificación con los personajes, de manera que en la audiencia se genere idéntica respuesta emocional que la que tendría si –en la realidad– tuviera que tomar las decisiones a las que se le somete (Klimmt et al., 2009, p. 200). Especialmente para la interactividad parece exigirse la condición de similitud interpersonal, que supedita la empatía a la semejanza de estados afectivos entre el personaje y la audiencia –por ejemplo, que experimenten miedo bajo las mismas circunstancias– (Gallagher, 2012, p. 375). Esto es igualmente aplicable a la narrativa convencional. Esta identificación situacional es culturalmente o genéticamente extensible a aspectos como el género o la posición social, lo cual influiría positivamente en la empatía (Keen, 2006, p. 215). Sin embargo, esta afirmación no parece evidente: si bien varios estudios evidencian mayor empatía con una persona de la misma raza respecto a otras razas (Chiao y Mathur, 2010; Johnson et al., 2002; Sessa et al., 2013; Vogel et al., 2012), no está clara la relación entre el género de la audiencia y el género de los personajes (Lennon y Eisenberg, 1987, p. 196), siendo en este caso más influyente la evaluación subjetiva y relativa de características físicas y sociales –atractivo o estatus– con la media general⁴² (Belmi y Neale, 2014; Cloutier et al., 2008; Deitz et al., 1984). Para Hatfield et al. (1992, p. 152), la simple observación de las expresiones faciales de un personaje induce a empatizar con él. De esta manera, la empatía puede ser mediada dotando a los personajes de movimientos faciales, inflexiones de voz y posturas corporales (Paiva et al., 2005, p. 23). Esto podría cuestionar –como sugería Alwitt (2002, p. 36)– el papel de la identificación en la narrativa, lo que invita a reflexionar sobre la necesidad de que el suspense requiera personajes con los que la audiencia pueda identificarse –más allá de la identificación como seres humanos (McKee, 1997, p. 142)–, sin negar por ello su influencia.

A este respecto, el escritor Ian Irvine (2015) compartía en la red su idea de “*sympathetic*”⁴³ *characters*. Éstos deben estar en problemas o sufriendo de alguna forma; desvalidos; vulnerables física, mental o emocionalmente –pueden ser asesinados, atrapados, esclavizados, destruidos política o profesionalmente, o arruinados financiera o socialmente–; y dignos –con optimismo, coraje, firmeza, altruismo, compasión...–; ser importantes, peculiares, extraordinarios, poderosos –en términos de salud–, naturalmente bien dotados o altamente capaces de hacer algo importante o útil; diferentes; físicamente atractivos, divertidos, peligrosos o misteriosos; o sorprendentes más allá de los estereotipos⁴⁴. De acuerdo con Klimmt et al. (2009, p. 204), personajes atractivos como los referidos evocarán respuestas sociales y emocionales en la audiencia, así como suspense en el caso en el que se enfrenten a conflictos, o sorpresa si violan sus expectativas sociales⁴⁵. El personaje, asimismo, debe ser creíble para evocar la ilusión de que puede existir en la ficción y mantener de esta forma la suspensión de incredulidad (Bates, 1994, p. 1). Esta credibilidad debe extenderse a un comportamiento consistente con sus capacidades y motivaciones, lo cual debe cuidarse especialmente en la narración interactiva (Klimmt et al., 2009, p. 200).

El propio atractivo, circunstancia y coherencia parecen ser suficientes para empatizar más allá de las actitudes morales, las cuales, como se ha sugerido, hay autores que no consideran necesarias para el suspense. La literatura de terror, el cine y la televisión han traído monstruos legendarios que provocan empatía en los espectadores: Drácula, Frankenstein, la Momia –seres incomprensidos y aislados socialmente; algunos, como los vampiros, incluso fi-

42 En concreto, Kelley (2013, p. 2) observó que la actividad de las neuronas espejo aumentaba más ante la exposición a personas atractivas que ante el resto, sugiriendo que la apariencia personal puede afectar a la cantidad de empatía que reciben de otros, siendo mayor cuanto más atractiva es la persona (Kelley, 2013, p. 2).

43 Si bien el concepto de simpatía –*sympathy*– no es exactamente el de empatía –*empathy*–, puede considerarse igualmente válido para este estudio. La primera representa para el afectado una emoción por lo que le ocurre a un tercero; la segunda, la comprensión de la emoción de éste (Nightingale et al., 1991, p. 420). No queda claro en cualquier caso a cuál de ellas se refieren los narratólogos cuando emplean el término *empatía*, pareciendo la primera definición más ajustada a la preocupación que siente la audiencia.

44 Además de estos atributos, un punto de vista interesante es el de McKee (1997, p. 317), que defiende que se garantiza la simpatía por el personaje principal si existe un antagonista.

45 Aunque existen aspectos generales derivados de las coincidencias culturales, la cantidad de empatía depende en última instancia de cada individuo (Iwata, 2009, p. 161).

sicamente atractivos- (Fischhoff et al., 2003, p. 4) o personajes contemporáneos como Hannibal Lecter -inteligencia suprema, un ingenio afilado, sentido de la ironía, caballeroso y sereno- (McKee, 1997, p. 349). Sin ir más lejos, las series de televisión modernas están plagadas de antihéroos: el propio Hannibal Lecter, Tony Soprano, Dexter o Walter White -*Breaking Bad*-, de los que en general podemos identificar eficacia profesional, sangre fría afrontando situaciones difíciles, inteligencia extrema y, a pesar de todo, en muchos casos ingenuidad, lo que facilita no sólo empatizar sino también simpatizar -no sólo a alinearse con el personaje sino también comprometerse afectivamente- a pesar de sus lados oscuros (Figuerro Espadas y Marínez Lucena, 2015, p. 71). En todos los casos, durante los diversos episodios de cada temporada, estos personajes se enfrentan a situaciones que claramente provocan suspense en la audiencia.

En resumen, la empatía puede generarse a través de las situaciones y las características del personaje, pero los aspectos relativos a la influencia de la identificación no están claros. La problemática reside en determinar en qué grado la empatía es circunscrible al suspense o bien, así como podría ocurrir con la incertidumbre -ver Sección 2.2.3 (pág. 21)-, es un factor externo que acompaña a cualquier emoción sugerida por la narrativa. Aunque sin causalidad aparente, las posibles relaciones con la incertidumbre en el ámbito del suspense no quedan aquí: al igual que Carroll (1996a, p. 90) distingue las creencias reales de las creencias en ficción las cuales disparan la emoción del suspense -y cuya existencia resolvería la paradoja-, Ward (1994, p. 935-939) separa la *empatía proyectiva*, que implica “ponerse en lugar del otro”, de la *empatía imaginativa*, que supone “entender el punto de vista del otro”.

En todo caso y en palabras de McKee (1997, p. 232), sin la empatía, una película sería un “ejercicio vacío de fotografía exótica”.

2.2.5 *Atmósfera y estética*

El significado que las personas atribuyen al entorno es la respuesta de una experiencia cognitiva-perceptiva y otra afectiva (Russell y Pratt, 1980, p. 311). A este respecto, si bien el entorno no puede ser considerado en sí mismo como un componente del suspense, su influencia en el suspense es ampliamente soportada por la literatura (Delatorre et al., 2016b, p. 28). Por ejemplo, Niedenthal (2005, p. 225-229) describe que la luz evocadora -como oposición a la luz funcional- permite al narrador manipular las cualidades de la luz -color, sombra y dirección- para influenciar las emociones de la audiencia mediante la evocación de suspense, temor, confort o euforia. Van Vught y Schott (2012, p. 100) afirman que los efectos atmosféricos como la oscuridad o la niebla -así como la música y los sonidos ambientales, cuando la técnica narrativa lo permite- son capaces de mantener el suspense. Perron (2012, p. 27) sostiene una opinión similar respecto de la niebla y la oscuridad para esconder lo que no conviene ser mostrado: la audiencia no puede otear más lejos de lo que las condiciones lo permiten, por lo que puede esperar siempre algo terrible. Igualmente, Smith (1999, p. 114) asevera que las sombras, los ruidos misteriosos y los movimientos repentinos son percibidos como señales de alarma. De acuerdo con Callahan (1996, p. 1), la luz en una escena afecta al estado de ánimo, la atmósfera y el drama. Sin embargo, Toet et al. (2009, p. 369) defienden que dicha emoción depende del tipo de discurso: por ejemplo, las emociones del espectador de un entorno virtual no parecen resultar influidas por la alteración día/noche, a diferencia de lo que ocurre en el mundo real o en otros contextos de inmersión narrativa. Para refinar esta afirmación, Houtkamp (2012, p. 160) también halló evidencias de que efectivamente en un entorno virtual no se genera una mayor intensidad emocional en condiciones de luz nocturna, aunque la experiencia es considerada menos placentera. Por otra parte, otros efectos como condiciones climatológicas -especialmente el cielo azul y colores brillantes en lugar de cielo gris y colores apagados- tienen un impacto positivo en la apreciación del entorno [p. 158].

El análisis realizado por Joosten et al. (2012, p. 76-78) revela que el uso de colores es un método válido para provocar respuestas emocionales específicas, en particular en primeras exposiciones de la audiencia. Por ejemplo, el color rojo evoca alta intensidad y una respuesta

emocional negativa de enfado; el verde oscuro genera miedo; el naranja, anticipación; el azul oscuro, tristeza; siendo estas respuestas significativamente diferentes en función de los colores. Para Pandey y Pathak (2009, p. 9), los colores no sólo influyen en la emoción, sino que provocan reacciones físicas. El estudio polariza estas emociones/reacciones: por un lado, las cualidades de calor, actividad y excitación –rojo, naranja y amarillo–; por otro, las cualidades pasivas –azul, violeta y verde–. Por ejemplo, la luz roja es más fácil de captar que los colores fríos, y las respuestas humanas son un 12 % más rápido de lo normal bajo una luz roja. En cuanto a los elementos limítrofes y decorativos más allá de su función, Norman (2002, p. 18) afirma que las formas redondeadas, suaves y simétricas inducen estados emocionales positivos, mientras que los objetos afilados y lugares vacíos evocan estados emocionales negativos.

Los entornos interactivos son capaces de combinar diversas estrategias como imágenes, textos, música y narración, que con frecuencia engancha a la audiencia cognitiva y emocionalmente (Oliveira y Chambel, 2010, p. 16). En el discurso de estos entornos, Rosenblum (2014, p. 36) afirma que la música puede catalizar los mensajes emocionales recibidos durante la experiencia narrativa: música abstracta para un tono dramático (Hayward, 2009, p. 29), disonante para expectativas desagradables (Hunter y Schellenberg, 2010, p. 150), jazz para relajación y diversión (Zentner et al., 2008, p. 504). Para Shilling y Krebs (2002, p. 1), el sonido por sí mismo también influye en el ambiente, en la emoción y en la sensación de presencia. Wei et al. (2010, p. 11) manifiestan asimismo que el sonido ayuda a definir el entorno y la forma de las emociones a través del espacio narrativo. Toprac y Abdel-Meguid (2010, p. 186) sugieren que la mejor estrategia sonora para causar miedo es un efecto de sonido a volumen alto, acompasado con el efecto visual⁴⁶.

El análisis de las películas de suspense y terror revela que en no pocos casos la trama se enfoca en la vida y la muerte dentro de universos de pesadilla, donde los protagonistas deben enfrentarse a antagonistas puramente malvados, peligrosos e inhumanos –*Nosferatu*, *Alien*, *Ringu*– (Müller, 2011, p. 13). Esta inhumanidad se refleja en la apariencia a través de una conjunción de estética y moral (Martín Alegre, 1996, p. 1), siendo la mayoría de las amenazas vivientes seres con defectos, trabas físicas, disfraces, o enormes, deformados o desfigurados⁴⁷ (McIntosh, 2008, p. 11).

Como ejemplo de narrativa interactiva simple construida sobre la expectación de la audiencia, el videojuego *Slender: The Eight Pages* ilustra esta idea de utilizar el entorno como generador de suspense (Chess y Newsom, 2015, p. 15). El jugador se sitúa en un bosque de noche con el objetivo de localizar ocho páginas repartidas al azar a lo largo de diez zonas, a la vez que evita ser capturado por *Slender Man*, una criatura invisible y sin rostro que acecha a sus objetivos hasta que los vuelve locos (Vachiratamporn et al., 2015, p. 45-46). Mientras que los videojuegos se diferencian de otros tipos de discursos narrativos en su interactividad y, típicamente, entornos más inmersivos –al ser en muchos casos una experiencia en primera

46 Un memorandum titulado “Mr. Hitchcock’s Suggestions for Placement of Music”, de 8 de enero de 1960, enviado a Bernard Herrmann –compositor de *Psycho*– refleja el cuidado con que Alfred Hitchcock trataba el sonido. Por ejemplo, la música cuando Marion Crane llega al motel Bates –“Start music the moment Marion drives away from the Highway Patrolman and continue when she arrives at the used car lot. Music all through the Used Car Lot continuing until she arrives at the Motel. Stop music when she blows her horn. There should be no music at all through the next sequence (the first Motel sequence)”–, o los efectos sonoros en la escena de la ducha –“Throughout the killing, there should be the shower noise and the blows of the knife. We should hear the water gurgling down the drain of the bathtub, especially when we go close on it... During the murder, the sound of the shower should be continuous and monotonous, only broken by the screams of Marion”– (Hayward, 2009, p. 19).

47 En su estudio “Favorite Movie Monsters and Their Psychological Appeal” Fischhoff et al. (2003) enumeran varios personajes de películas del género, la cualidad malvada de los cuales es evidenciada también estéticamente, bien por aberraciones físicas –Freddy Krueger–, bien por una máscara –Michael Myers–, o por ambos –Jason Voorhees–; en otros considerados monstruos, como Hannibal Lecter, el desfiguramiento “no es físico, sino espiritual” (Fischhoff et al., 2003, p. 25). De igual modo, en el libro homónimo de Robert Bloch (1959) que inspiró la película *Psycho*, así como en ésta, Norman Bates aparece disfrazado como su madre, hasta tal punto de que es confundido con una mujer vieja, tal y como se describe a ojos de Mary –a la que Hitchcock posteriormente rebautizaría como Marion– Crane: “Then she did see it there; just a face, peering through the curtains, hanging in midair like a mask. A head-scarf concealed the hair and the glassy eyes stared inhumanly, but it wasn’t a mask, it couldn’t be. The skin had been powdered dead-white and two hectic spots of rouge centered on the cheekbones. It wasn’t a mask. It was the face of a crazy old woman” (Bloch, 1959, ch. 3).

persona-, la premisa de crear suspense y miedo en la audiencia mediante la sugerencia visual y sonora de una potencial amenaza de confrontación con seres grotescos no difiere de la empleada en la literatura o el cine (Tinwell et al., 2010, p. 4): el jugador, con sólo una linterna, se encuentra en un entorno hostil con espacios abiertos y edificios laberínticos; la luz alterna entre zonas iluminadas y oscuridad completa; los encuentros son inesperados (Perron, 2004, p. 133). En esta clase de narrativas, la trama parece secundaria: la experiencia está basada únicamente en la atmósfera y la reacción emocional de la audiencia ante la presencia no anunciada del antagonista, que no es posible predecir ni contrarrestar; sólo se puede huir de él antes de perder la razón (Van Vught y Schott, 2012, p. 100). Este contexto de inmersión, incertidumbre y desenlace conducen a generar una gran diversión, y ese efecto es mediado por el suspense (Abuhamdeh et al., 2015, p. 1).

En resumen, si bien el entorno puede no ser considerado en sí mismo como un componente de suspense, se evidencia su influencia en sus efectos. De hecho, no es infrecuente que el entorno influya más que el propio argumento, relegando a éste, en determinadas secuencias, a un segundo plano. En general, los elementos estéticos de un discurso narrativo –como las imágenes o el sonido– son instrumentos para determinar el nivel de inmersión (Bakkes, 2010, p. 17), donde la atmósfera y la estética juegan un papel fundamental a la hora de mostrar el universo narrativo e inducir a pensar que algo va a suceder (Frasca, 2003, p. 233). No obstante, la literatura revisada ha estudiado el comportamiento del ambiente desde una dimensión perceptiva, pero no se ha encontrado un análisis exclusivamente cognitivo del fenómeno. De esta manera, se desconoce si los elementos que afectan a la atmósfera y a la estética en un entorno visual tienen la misma influencia que sus descripciones equivalentes en un discurso textual.

2.3 SISTEMAS PARA GENERACIÓN Y EVALUACIÓN DE SUSPENSE

En esta sección se describen los narradores automáticos que implementan explícitamente el suspense y que son más relevantes en la literatura científica. El objetivo no es desarrollar un estudio de su implementación interna ni específicamente sus características narrativas, sino revisar sus estrategias para la generación de suspense.

2.3.1 MINSTREL

MINSTREL (Turner, 1993, 2014) es un programa complejo que escribe relatos cortos sobre las leyendas artúricas e implementado sobre un resolutor basado en casos con memoria episódica (Pérez y Pérez y Sharples, 2004, p. 4). MINSTREL fue creado con el objetivo de generar historias que posean aspectos dramáticos, esto es, representar de forma literaria fenómenos como el suspense o la tragedia (Peinado, 2008, p. 31).

El sistema determina un objetivo –como “hacer que Lancelot se encuentre con Ginebra en el bosque”– y lo resuelve localizando situaciones similares de su banco de datos y ajustándolas a la situación actual (Mateas y Stern, 2003, p. 23). Para ello emplea unidades de construcción, denominadas “esquemas”, consistentes en objetivos, estados y planes como estructuras de conocimiento. Los esquemas se dividen en dos clases: 1) diseñados para satisfacer dichos esquemas –*author-schemas*–, como sería la inclusión del suspense en una historia; 2) empleados para la representación de los eventos de la historia –*character-schemas*–, como es alcanzar el objetivo del protagonista. Los primeros son instrucciones escritas en treinta y cuatro bloques independientes de Lisp que se denominan ALP –*Author Level Plan*–, que incluyen venganza, decepción, creencias y consistencia, entre otros. Respecto a los *character-schemas*, MINSTREL define trece, como la satisfacción del hambre, cambio de ubicación, causar miedo o encontrar el amor. De igual manera, dichos esquemas representan humanos, monstruos,

animales, objetos físicos y acciones, y se enlazan para establecer relaciones entre ellos (Pérez y Pérez y Sharples, 2004, p. 5).

MINSTREL añade seis tipos de objetivos específicos llamados PAT –*Planning Advice Theme*–, diseñados para generalizar, especializar, mutar y recombinar historias (Peinado y Gervás, 2006, p. 94) y, posteriormente, conecta los esquemas mediante métodos TRAM –*Transform Recall Adapt Methods*– básicos. Estos sistemas de razonamiento basado en casos parten de la consulta objetivo y devuelven todos los esquemas encontrados que lo resuelven. No obstante y en caso de no encontrar resultados, MINSTREL incluye un conjunto de heurísticas capaces de resolver el objetivo a través de la construcción de nuevas escenas mediante adaptaciones y recombinaciones de los esquemas que ya contiene (Gervás y León, 2014, p. 9, 11). La intención de esta estrategia es simular la creatividad humana. Para ello tiene en cuenta aspectos como temática, coherencia, caracterización, tragedia, suspense y presagio (Cheong y Young, 2015, p. 40).

MINSTREL reconoce la tensión narrativa en cada escena creada, y a partir de dicha información busca aumentar el suspense incluyendo en la trama escenas con mayor carga emocional. Para ello, comprueba en una lista de esquemas específicos cuándo dicho añadido es razonable y crítico –por ejemplo, si la acción es preservar una vida ante una amenaza–. Esto se realiza en tiempo de generación de trama, y se basa en la premisa de que los lectores sienten más suspense cuanto más preocupados estén por los personajes –basado en los trabajos de Ortony et al. (1990) o Zillmann (1991)– y cuanto más se prolonga la escena (de Wied, 1995). Siguiendo esta estrategia, MINSTREL emplea dos medios para generar suspense: a través de la emoción del personaje y a través de la huida del personaje. En el primer caso, se agrega una frase descriptiva que revela el miedo del protagonista respecto a una amenaza inmediata. En el segundo caso, la frase a incluir informa del fracaso del personaje para evitar el desenlace (Turner, 2014, p. 123–126).

El texto siguiente representa la historia corta llamada *The Vengeful Princess*, generada por MINSTREL (p. 9).

Once upon a time there was a Lady of the Court named Jennifer. Jennifer loved a knight named Grunfeld. Grunfeld loved Jennifer.

Jennifer wanted revenge on a lady of the court named Darlene because she had the berries which she picked in the woods and Jennifer wanted to have the berries. Jennifer wanted to scare Darlene. Jennifer wanted a dragon to move towards Darlene so that Darlene believed it would eat her. Jennifer wanted to appear to be a dragon so that a dragon would move towards Darlene. Jennifer drank a magic potion. Jennifer transformed into a dragon. A dragon moved towards Darlene. A dragon was near Darlene. Grunfeld wanted to impress the king. Grunfeld wanted to move towards the woods so that he could fight a dragon. Grunfeld moved towards the woods. Grunfeld was near the woods. Grunfeld fought a dragon. The dragon died. The dragon was Jennifer. Jennifer wanted to live. Jennifer tried to drink a magic potion but failed. Grunfeld was filled with grief.

Jennifer was buried in the woods. Grunfeld became a hermit.

2.3.2 MEXICA

MEXICA (Pérez y Pérez, 2007) es un sistema generador de historias que versan sobre los *mexicas*, los antiguos habitantes de lo que hoy en día es Ciudad de México (p. 2). Las tramas construidas por MEXICA se representan internamente como *clusters* de enlaces emocionales y tensiones entre los personajes que las protagonizan. Dichas emociones, cuyos operadores –acciones– son configurables en intensidad y en textos predefinidos, progresan dinámicamente durante el desarrollo de la historia. De esta manera, MEXICA emplea curvas de tensión narrativa para representar aspectos como el amor, la emoción y el peligro (León y Gervás, 2012, p. 150, 152).

MEXICA trata de representar un modelo cognitivo del proceso de escritura que emplea un razonamiento abductivo (Peirce, 1878) para crear explicaciones para sucesos complejos (Montfort, 2007, p. 18). La implementación de dicho modelo se basa en el ciclo de construcción cognitiva y reflexión propuesto por Sharples (2002). A lo largo de una primera fase, se prueba la memoria a largo plazo para la concepción de nuevas ideas, para lo cual MEXICA emplea una aproximación basada en casos que se alimenta de una base de datos de conocimientos retóricos de historias existentes, para lo que asume que están bien construidas. En esta fase, MEXICA usa una técnica de planificación de orden parcial para satisfacer las precondiciones de las acciones añadidas a la situación. Posteriormente, durante una segunda fase, la reflexión, en la que las ideas son refinadas y organizadas, el sistema comprueba que se satisfacen los criterios de coherencia y originalidad (Gervás y León, 2014, p. 10). De esta forma se cierra la secuencia de eventos parcial, regresando nuevamente a la fase previa hasta que la historia se completa (Riedl, 2004, p. 36, 37).

En MEXICA las historias están formadas por acciones realizadas por personajes, estructuras denominadas *story-events*. Estas acciones modifican el universo de la historia, y son registradas en otras estructuras internas denominadas *story-world context* (SWC). Para construir el conocimiento desde el cual se generará la historia, MEXICA obtiene y ejecuta acciones de historias previas, generando las estructuras SWC y enlazando cada estructura con la siguiente acción posible (Pérez y Pérez y Sharples, 2004, p. 8).

Tras cada acción de la historia, MEXICA analiza los conflictos emocionales y los triángulos amorosos, considerando un incremento de la tensión narrativa en el caso de encontrarlos (O'Neill, 2013, p. 26), asumiendo que una historia es interesante cuando incluye procesos de degradación-mejora como reflejo cuantitativo de un efecto narrativo de tipo conflicto-resolución (Pérez y Pérez, 2007, p. 4). De esta manera, a lo largo de la historia, los enlaces emocionales entre los personajes varían según las interacciones que se produzcan entre ellos. Por ejemplo, *princess healed jaguar knight* produce el efecto del incremento de una emoción positiva –gratitud– del caballero hacia la princesa. La praxis de base respeta la propuesta de Vorderer et al. (1996, p. 246), para quien la emoción que subyace bajo el suspense es una “variable de relación”.

En cuanto a la inclusión del suspense en la historia, MEXICA identifica en primer lugar si, en algún momento de la historia, un personaje está en riesgo –su vida, su salud o su libertad, en función las tensiones indicadas anteriormente–. Si esto ocurre, el sistema realiza una nueva búsqueda para investigar si otro personaje puede rescatarle, en cuyo caso incluye dicha acción de observación de la situación y posterior auxilio como objetivo del personaje. Insertando la acción de cognición previamente a la acción de auxilio, se retrasa ésta, logrando que se genere suspense en la audiencia y mejorando su calidad narrativa (Pérez y Pérez, 1999, p. 98).

MEXICA es una de las excepciones en el uso de emociones positivas para implementar la tensión narrativa. El sistema trabaja con dos tipos predefinidos de emoción: amor fraternal y amor conyugal, ambos con un valor que oscila entre -3 y +3, siendo la primera la emoción más negativa posible y, la segunda, la más positiva. Asimismo, se definen diez tipos de situaciones potencialmente generadoras de tensión –*actor dead, life at risk, health at risk, prisoner, life normal, health normal, prisoner free, clashing, potential danger, love competition*– que se generan en función del tipo y valor emocional de cada personaje. De esta manera, la historia computa curvas de degradación-mejora a través de acciones que transforman el valor de dichas tensiones.

El texto siguiente representa una historia generada por MEXICA (Pérez y Pérez y Sharples, 2001, p. 135).

Jaguar_knight was an inhabitant of the great Tenochtitlan. Princess was an inhabitant of the great Tenochtitlan. From the first day they met, Princess felt a special affection for Jaguar_knight. Although at the beginning Princess did not want to admit it, Princess fell in love with Jaguar_knight. Princess respected and admired Artist because Artist's heroic and intrepid beha-

viour during the last Flowery-war. For long time Jaguar_knight and Princess had been flirting. Now, openly they accepted the mutual attraction they felt for each other. Jaguar_knight was an ambitious person and wanted to be rich and powerful. So, Jaguar_knight kidnapped Artist and went to Chapultepec forest. Jaguar_knight's plan was to ask for an important amount of cacauatl (cacao beans) and quetzalli (quetzal) feathers to liberate Artist. Princess had ambivalent thoughts towards Jaguar_knight. On one hand princess had strong feelings towards Jaguar_knight but on the other hand Princess abominated what Jaguar_knight did. Suddenly, the day turned into night and after seconds the sun shone again. Princess was scared. The Shaman explained to Princess that Tonatiuh (the divinity representing the sun) was demanding Princess to rescue Artist and punish the criminal. Otherwise Princess's family would die. Early in the Morning Princess went to Chapultepec forest. Princess thoroughly observed Jaguar_knight. Then, Princess took a dagger, jumped towards Jaguar_knight and attacked Jaguar_knight. Jaguar_knight was shocked by Princess's actions and for some seconds Jaguar_knight did not know what to do. Suddenly, Princess and Jaguar_knight were involved in a violent fight. In a fast movement, Jaguar_knight wounded Princess. An intense haemorrhage arose which weakened Princess. Jaguar_knight felt panic and ran away. Thus, while Tlahuizcalpantecuhtli (the god who affected people's fate with his lance) observed, Princess cut the rope which bound Artist. Finally, Artist was free again! Princess was emotionally affected and was not sure if what Princess did was right. Princess was really confused. The injuries that Princess received were very serious. So, while praying to Mictlantecuhtli (the lord of the land of the dead) Princess died.

2.3.3 IDtension

IDtension (Szilas, 2003) es un proyecto de desarrollo de dramas cuyo objetivo es demostrar la posibilidad de combinar narrativa e interactividad, concibiendo las historias sobre la base de propiedades narrativas como el conflicto o el suspense que varían en función de las decisiones potenciales de la audiencia, y generando dinámicamente diferentes caminos durante la generación de la trama (Yannakakis y Togelius, 2017, p. 189). En concreto, el suspense es concebido por IDtension como una reacción de la audiencia a los *obstáculos*, bajo la suposición de cómo un usuario de historias interactivas los percibiría (O'Neill, 2013, p. 28). Estos obstáculos son definidos como “elementos prácticos en el universo de la historia que consiguen que algunas tareas fracasen” (Szilas, 2007, p. 767). Una vez incluidos en la historia, la reacción de la audiencia se considerará mayor cuanto mayor sea el riesgo de afrontar dichos obstáculos, que, a su vez, deben ser previamente conocidos. Dicho *riesgo* es tratado como un factor con dos posibles valores: *alto* y *bajo*, sin factores intermedios.

La emoción en IDtensión es controlada por la narrativa mediante la manipulación de dos dimensiones: 1) la estructura cognitiva, o cómo el usuario construye la representación interna del actual y futurible universo de ficción –incluyendo creencias, deseos e intenciones de los personajes–, y 2) el modo de representación, o cómo los eventos de ficción se relacionan con eventos reales, implementando aspectos como el realismo, la inmersión, etcétera (p. 763). Estos elementos en el universo de la historia se almacenan como: a) entidades físicas –personajes, objetos materiales, lugares...–; b) objetivos o estados que el personaje quiere alcanzar, y cuyos sucesos se incluyen en la historia si son conseguidos; c) tareas o acciones que pueden ser realizadas por los personajes; d) obstáculos, como se ha dicho, para hacer que alguna tarea fracase; e) atributos o propiedades genéricas de algunos sucesos; y f) sucesos o predicados generales de acuerdo a los hechos de la historia (p. 767).

Los obstáculos son objetos autónomos claves para la generación del suspense. Se determinan por una serie de parámetros descriptivos y una lista de condiciones que, de ser satisfechas, incrementan el riesgo percibido. A su vez, los personajes pueden conocer o no el obstáculo y/o la causa, lo cual se implementa mediante otra lista. Por último, un obstáculo también se caracteriza por la consecuencia de no superarlo (p. 770, 771).

Los efectos narrativos de la tensión generada al incluir los obstáculos se calculan mediante seis criterios: *ethical consistency*, *motivational consistency*, *relevance*, *cognitive load* – influencia en la historia–, *characterization* y *conflict* (Doust, 2015, p. 56). De igual modo, los valores de los criterios se establecen como resultado de una serie de acciones como aceptación, rechazo, felicitación, etcétera, entre los personajes. Teniendo en cuenta todas estas posibilidades, IDtension ordena las posibles acciones desde la más a la menos interesante. Posteriormente estima el estado emocional de la audiencia y determina en ella el impacto de los efectos narrativos de cada acción elegida (Szilas, 2007, p. 764). Durante el proceso no se incluye explícitamente incertidumbre en el modelo; en todo caso podría inferirse del procesamiento de la información “conocida” (p. 768).

El motor de IDtension fue presentado en *Nothing for Dinner*⁴⁸, una historia interactiva en 3D para asistir a adolescentes a manejar las situaciones diarias en casa (Yannakakis y Togelius, 2017, p. 190).

El texto siguiente representa una historia generada por IDtension (Szilas, 2003, p. 194).

Anna tells Joe he could try to buy Mr D., the witness. Joe accepts. Bill tells Joe to kill Mr D. Joe refuses to do that. Joe tells Anna he could kill Mr D. Anna dissuades him to do so! Joe tells Anna he wants to buy Mr D. Anna incites him to do so. Bill incites Joe to kill Mr D. Joe meets Mr D. He proposes him some money for changing his testimony, but Mr D. Wants a lot of money, and Joe is not rich enough. He then decides to get money. He tells Anna about it. Joe tells Sylvie he could kill Mr D. Sylvie dissuades him to do so! Joe tells her he is trying to get money. He tells Bill too about it. Bill inform him that he could rob the bank. Joe accepts. He tells Anna he wants to rob the bank. Anna incites him to do it. He tells Bill about his intention two. Bill incites to do it. He tells Sylvie about his intention. Sylvie dissuades him to do so. Anna incites him to do it. Joe robs the bank, and he is successful. He pays Mr D. He obtains the withdrawal of testimony from Mr D.

2.3.4 Suspenser

Suspenser (Cheong y Young, 2006) selecciona escenas con el objetivo de aumentar el suspense del lector. Para ello, incluye una capa intermedia entre la trama y la generación del discurso. Dicha capa elige los hechos sucesivos del relato en función de su *valor de importancia* para alcanzar el objetivo final de la historia. El sistema recibe una fábula ya construida como entrada, el nivel deseado de suspense –como factor con valores *alto* y *bajo*, por ejemplo– y un momento *t* en la historia que marca el punto en el que el suspense de la audiencia es medido. A partir de ello, Suspenser compone nuevas tramas mediante una selección y ordenamiento de eventos, teniendo en cuenta la consistencia de la historia (Albuquerque et al., 2011, p. 251). Una vez obtenido el conjunto de eventos, genera tramas con todos los posibles planes que el protagonista puede abarcar y los compara con la razón matemática de potenciales fracasos. Suspenser considera que el suspense aumenta en proporción a dicha razón (O'Neill y Riedl, 2014, p. 2).

Suspenser emplea como base de su modelo el postulado de Gerrig y Bernardo (1994)⁴⁹. Partiendo de esta idea, hace uso de un conjunto de heurísticas sustentadas en el número de caminos disponibles para que el personaje alcance la meta, considerando óptima para el suspense una probabilidad del éxito de 1/100 (Cheong, 2007, p. 59), lo cual es consecuente con las conclusiones de los experimentos de Zillmann (1996, p. 208), y Comisky y Bryant (1982, p. 57). Asimismo, para obtener la percepción por parte de la audiencia de dicha probabilidad, primero comprueba la existencia de incertidumbre⁵⁰ respecto de un estado específico utilizan-

⁴⁸ <http://nothingfordinner.org>

⁴⁹ “One way in which authors make readers feel suspense is by leading them to believe that the quantity or quality of paths through the hero’s problem space has become diminished” (Gerrig y Bernardo, 1994, p. 460).

⁵⁰ Tomando como base el trabajo de Van Der Hoek y Lomuscio (2003), un agente posee incertidumbre sobre una proposición cuando el resultado de sus inferencias puede conducir tanto a un valor cierto como falso.

do un planificador. El sistema considera certeza toda planificación que contiene sólo éxitos absolutos –planes completados– o sólo fracasos absolutos –planes fallidos–. En otro caso, la probabilidad se calcula en función de los planes realizables respecto del total de posibilidades (Cheong y Young, 2015, p. 44).

A diferencia de los otros sistemas, Suspenser sí trata explícitamente la incertidumbre. Para ello, primero comprueba si el modelo debería ser incierto respecto al estado objetivo usando el planificador espacial⁵¹. Así, el modelo devuelve certeza cuando el planificador contiene sólo planes completos –aciertos absolutos– o sólo planes fallidos –fallos absolutos– (Cheong y Young, 2015, p. 44).

El texto siguiente ilustra una historia generada por Suspenser (Cheong y Young, 2006, p. 14).

Mr. Greenpeace made a speech about the importance of taking action immediately to save the world. The President announced that he would raise funds to support Mr. Greenpeace's environmental foundation and whoever donated more than million dollars would be invited to the White House for a fund-raising celebration party. Dr. Evil watched the TV and found out that a donation would get him invited to the White House. Dr. Evil donated a million dollars to the White House. The President invited Dr. Evil to the fund-raising celebrating event. Tom traded his ring for Dr. Evil's toy; as a result, Tom obtained the toy that Ben wanted and Dr. Evil obtained the ring. Ben found his Christmas present—the toy that Tom left. Dr. Evil went to a bank to withdraw money from his bank account. Dr. Evil bought a gun. Dr. Evil registered for a hypnosis class to learn how to hypnotize people by waving a shiny object before their eyes. Dr. Evil traveled to the White House. Dr. Evil used the ring of power to put all the Secret Service agents to sleep; as a result, there was no one guarding the president. Dr. Evil fired his gun at the President.

2.3.5 *Dramatis*

Basado también en la hipótesis de Gerrig y Bernardo (1994, p. 460), Dramatis (O'Neill, 2013) propone una implementación de un sistema de evaluación de suspense que emplea un modelo de memoria y un proceso de selección de objetivos (p. 5), a partir de los cuales genera planes de escape que tratan de “romper” las cadenas causales que conducen al final no deseado –típicamente, la muerte del protagonista– que la audiencia puede predecir con más facilidad. Para ello, el modelo de memoria asigna mayor relevancia a los elementos en orden inverso a su aparición en la narración.

Esto lo realiza a través de dos componentes principales: un algoritmo que intenta determinar el plan de escape que el lector considerará más probable para el protagonista; y un modelo que trata de describir qué eventos son más probables que el lector espere (Doust, 2015, p. 60).

Dramatis genera su plan de escape observando la trama como un problema de planificación donde: a) el estado inicial es el estado actual de la historia determinado por su propio formalismo; y b) la situación objetivo es la negación de cualquier condición del arco narrativo que contemple una camino válido entre el estado actual y un desenlace no deseado; esto es, cualquier secuencia de acciones del protagonista que viole la condición necesaria que conduzca a dicho desenlace (O'Neill y Riedl, 2014, p. 946, 947). Dicho problema de planificación es resuelto mediante la implementación de una versión modificada del Planificador de Búsqueda Heurística (Bonet y Geffner, 2001), que obtiene finalmente un único plan (O'Neill, 2013, p. 148). La evaluación del conjunto de posibles estados futuros para encontrar la mejor opción podría considerarse como cierto tratamiento de incertidumbre. De hecho, el requisito de incertidum-

51 Basándose en el trabajo de Van Der Hoek y Lomuscio (2003), un agente es incierto respecto a una proposición cuando el agente hace inferencias que conducen posibilidades que pueden ser verdaderas y falsas.

bre es implícitamente representado como el resultado desconocido de la reducción de opciones de huir del desenlace negativo por parte del protagonista (p. 31).

2.3.6 Otros sistemas relacionados con el suspense narrativo

Aunque el propósito final no es la generación de suspense, otras propuestas incluyen mecanismos para su tratamiento que merecen ser mencionadas. IPOCL (Riedl y Young, 2010) es un tipo de planificador POCL (*Partial Order Causal Link*) que se ha mejorado por un *factor de intención* (*Intent-Driven*) por parte de los personajes a través de una función *intends*. Dada la intención, el planificador trata de satisfacerla siempre que sea posible. Basado en este sistema, Indexter (Cardona-Rivera et al., 2012) ofrece un modelo que simula la memoria del lector, permitiendo usar el conocimiento previamente presentado como una nueva información. Para finalizar este apartado, Prevoyant (Bae y Young, 2008) enriquece las historias con estrategias de *flashbacks* –eventos pasados, mediante la identificación de enlaces causales previos al momento actual y que no hayan sido descritos– y *foreshadowing* –información adelantada sobre eventos futuros–; de esta forma, se provee información adicional que influye en la anticipación de la audiencia.

2.4 ESTUDIOS SOBRE LA AFECTIVIDAD ASOCIADA A CONCEPTOS

Como se ha referido en la introducción de este capítulo, la vertiente cognitiva del suspense es consustancial a las hipótesis que serán propuestas. Concretamente, se considera que el impacto en el suspense de los elementos de una historia está fuertemente relacionado con su semántica y los efectos emocionales que provocan en la audiencia. Con objeto de poder probar estas afirmaciones, se han utilizado los resultados del estudio denominado *Affective Norms for English Words* (ANEW), que se detallará a continuación.

ANEW puede resumirse en una lista de conceptos asociados a respectivos valores afectivos. El primer estudio realizado sobre estos enlaces emocionales fue publicado en Bradley y Lang (1999). Durante el experimento, grupos de participantes estadounidenses evaluaron 1034 términos en inglés empleando rangos de 1 a 9 relativos a tres imágenes SAM –*Self-Assessment Manikin*– (Bradley y Lang, 1994), cada una de las cuales representa una dimensión emocional. Las imágenes pueden verse en la Figura 1, donde se muestran respectivamente las dimensiones emocionales: valencia, intensidad, y control, asociándose con las reacciones afectivas del estímulo (Lang et al., 1997, p. 39) (Bradley y Lang, 1994, p. 49).

La valencia emocional describe en qué grado un término causa una emoción positiva o negativa (Citron et al., 2014, p. 79). En términos de la historia, un elemento tiene una valencia negativa cuando conduce a un desenlace negativo. A este respecto, ha sido ampliamente investigada en la narrativa la paradoja de que los textos con valencia negativa se perciben como más divertidos que los textos con valencia neutral y positiva. Esto se extiende a diferentes contextos (Altmann et al., 2012, p. 2), como la inclusión de noticias trágicas en los telediarios o las situaciones de peligro en las películas de crímenes (Raney, 2002; Raney y Bryant, 2002; Schramm y Wirth, 2010; Zillmann et al., 1998). Asimismo, se ha observado que el suspense se incrementa conforme aumenta la probabilidad de un desenlace negativo (Iwata, 2009, p. 107, 137) y el efecto negativo en la valencia de las características del entorno (Frome y Smuts, 2004, p. 19).

La segunda dimensión es la intensidad de la emoción (Berlyne, 1960; Citron et al., 2014, p. 79), de calmado a excitado. Esta dimensión parece tener un efecto similar en la audiencia al del patrón encontrado en la valencia negativa. Así, cuanto menor es el confort durante la fase de tensión, mayor es el placer en el momento de la resolución de la escena (Lehne, 2014, p. 82). Novelistas y narratólogos están de acuerdo en que la duración de esta intensidad también tiene un rol importante y, de hecho, la etimología del término “suspense” –derivado de “suspend”–

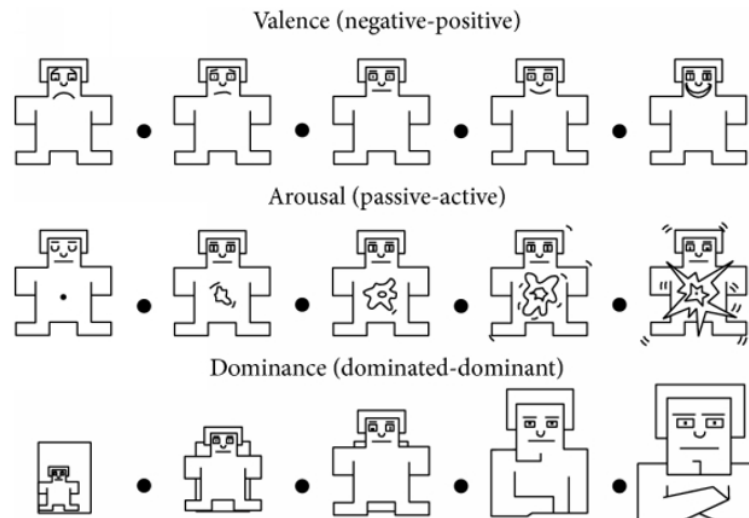


Figura 1: Imágenes SAM representando las tres dimensiones emocionales, respectivamente: la valencia, o medida de positividad o placer; la intensidad, o nivel de excitación; y el control, o grado de dominio.

sugiere que hay una relación entre la suspensión de una escena y el suspense que provoca (Obstfeld, 2000, p. 106).

Finalmente, la tercera dimensión, llamada control o poder, refleja el grado de control que un individuo siente frente a un estímulo específico, desde la falta total de control hasta el control absoluto (Montefinese et al., 2014, p. 888). Dicha dimensión está fuertemente correlacionada con la valencia (Redondo et al., 2007).

ANEW también contempla aspectos léxicos y sintácticos que se han observado influyentes en la afección emocional. Por ejemplo, Hermans et al. (2001) demostró que el uso de adjetivos cambia el modo en el que el lector procesa un término, tanto conceptual como temporalmente, sobre todo cuando se enfrentan composiciones afectivamente congruentes con afectivamente incongruentes (p. 144). De igual manera, se han observado dependencias entre la evaluación afectiva de una palabra y la del contexto en el que la palabra aparece (Liu et al., 2013, p. 390). Asimismo, la influencia emocional de un objeto varía sustancialmente si se identifica como decorativo frente a si se interpretan como parte de la trama (Gerrig y Bernardo, 1994, p. 467).

El experimento ANEW ha sido replicado en diferentes idiomas como francés, finés, alemán, portugués o italiano (Eilola y Havelka, 2010; Monnier y Syssau, 2014; Montefinese et al., 2014; Moors et al., 2013; Soares et al., 2012), con similares resultados. En el caso de los experimentos asociados a esta tesis, se ha empleado el estudio de ANEW en castellano (Redondo et al., 2007).

2.5 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO

En este capítulo se ha presentado una visión general de la narratología cognitiva; posteriormente, se han revisado diferentes definiciones y teorías del suspense, estudiándose sus principales componentes constituyentes; luego, se han reseñado los generadores automáticos de historias que implementan explícitamente el suspense; finalmente, se han descrito los estudios ANEW sobre la afectividad asociada a conceptos. Las conclusiones obtenidas del análisis del dominio son:

1. La psicología cognitiva relaciona la interpretación del universo de la historia con las emociones generadas. Asimismo, en su vertiente computacional asume la simulación informática de los modelos mentales. De esta manera, la literatura parece validar la estrategia de desarrollar un modelo computacional orientado a la generación del suspense en la audiencia por la vía de sus efectos cognitivos.
2. Por su ingente variabilidad y divergencia entre ellas, las definiciones y teorías estudiadas no son óptimas para evaluar cuantitativa ni cualitativamente el suspense de las historias. Asimismo, aunque hubiera acuerdo se observa una evidente dificultad en formalizar varios de los diferentes componentes propuestos. Por tanto, para concebir un modelo computable es necesario extender el dominio mayormente narrativo del que surgen las actuales conceptualizaciones.
3. Algunos componentes referidos o inferidos de las definiciones estudiadas pueden considerarse, a su vez, derivados o indisolubles de otros componentes, por lo que la adecuada observación de unos implica necesariamente la revisión de los otros. Así, la profundización en los efectos del desenlace y la anticipación –Sección 2.2.2 (pág. 16)– conduce al efecto de la proximidad, de la valencia de la resolución, de los recursos de los personajes y de la repercusión del desenlace; de la incertidumbre –Sección 2.2.3 (pág. 21)– se infiere la curiosidad por parte de la audiencia; y la empatía y la simpatía –Sección 2.2.4 (pág. 26)– se relacionan directamente con la atracción por los protagonistas.
4. Ningún sistema analizado declara tener en cuenta el suspense en su vertiente cognitiva más allá de la implementación en MEXICA del conflicto-resolución mediante variables de relación o de la opción de eliminar alternativas de escape para el protagonista, siendo funcionalmente esta última la opción más empleada. Asimismo, sólo uno de los sistemas ofrece un tratamiento explícito de la incertidumbre. Una explicación para esta carencia puede ser que la ejecución de un plan en ausencia de incertidumbre garantiza que el estado final esperado se alcanzará siempre, lo que permite un mejor control de los resultados. De esta manera y como indica Riedl (2004, p. 48, 120), la única razón por la que un planificador pudiera explotar la incertidumbre sería que un autor humano confirmara la existencia de ésta.
5. Existen estudios que cuantifican la afección emocional que causan los términos de una historia. En concreto, los experimentos ANEW determinan la valencia, intensidad y sensación de control evocada por diferentes conceptos. Un contraste significativo de estos valores con el suspense reportado por la audiencia apoyaría un abordaje computacional del suspense a través una vertiente cognitiva más amplia.

Teniendo en cuenta estas conclusiones, en el Capítulo 3 (pág. 39) se describen las contribuciones aportadas en este estudio de tesis.

CONTRIBUCIONES Y DISCUSIÓN

Como se ha referido, la finalidad de la presente tesis doctoral es la propuesta de una arquitectura que permita medir cuantitativamente el nivel de suspense de una historia y, adicionalmente, alterar su intensidad bajo demanda a través la variación de las características de los elementos de la trama. Dicha arquitectura y su modelo subyacente serán incluidos y evaluados sobre un generador automático de historias.

Para hacer esto posible, se concibieron tres objetivos fundamentales:

1. Desarrollo de un modelo funcional para evaluar el suspense que experimenta la audiencia al verse expuesta a un discurso narrativo.
2. Empleando el modelo referido, definición de una arquitectura que permita reconstruir una escena de suspense mediante la variación de la intensidad de un conjunto ordenado de secuencias originales en función del efecto previsto de la transformación de los elementos que la componen.
3. Implementación e integración de la arquitectura y el modelo subyacente en un generador automático de historias con objeto de realizar una valoración empírica del efecto de las tramas generadas en contextos en los que el espectador consume el discurso narrativo.

Ello requirió, en primer lugar, el estudio de las diferentes definiciones del suspense para identificar y clasificar los componentes cognitivos computacionalmente modelables. Como objetivo adicional, se intentó aportar una nueva definición que resolviera las contradicciones existentes en la literatura. Una vez reconocidos los componentes, sus efectos en el suspense debieron ser demostrados y medidos cuantitativamente, para lo que se realizaron experimentos respectivos de evaluación *paper and pencil*, videojuegos e historias interactivas.

En segundo lugar y en paralelo al desarrollo del primer objetivo, se planificó un diseño arquitectónico en el que los componentes fueron constituyéndose como recursos dentro de un corpus de elementos generadores de suspense, así como se fue construyendo el resto de bloques estructurales. Esta arquitectura debía respetar el discurso narrativo original, lo que requería trascender el nivel de trama y trabajar directamente con la información a transferir a la audiencia.

Finalmente, se desarrolló una implementación de la arquitectura como un componente externo para Stellite –una optimización extensible del generador automático Stella (León y Gervás, 2014), ya existente–. Dicha implementación fue probada con objeto de observar la evaluación de la audiencia sobre los textos y el suspense que generaban, lo que, una vez comprobada la bondad del sistema, sirvió para posteriores validaciones de otros componentes de la arquitectura.

La relación entre los resultados de los objetivos de esta tesis –numerados respectivamente como ①, ② y ③– se ilustran de la Figura 2, donde las definiciones de suspense y sus componentes –representados éstos con el alfabeto griego–, suponen el punto de entrada del trabajo de investigación.

A continuación, se discuten resultados de la investigación a través de las publicaciones derivadas de este trabajo de tesis. Se seguirá para ello un hilo contextual que identifique

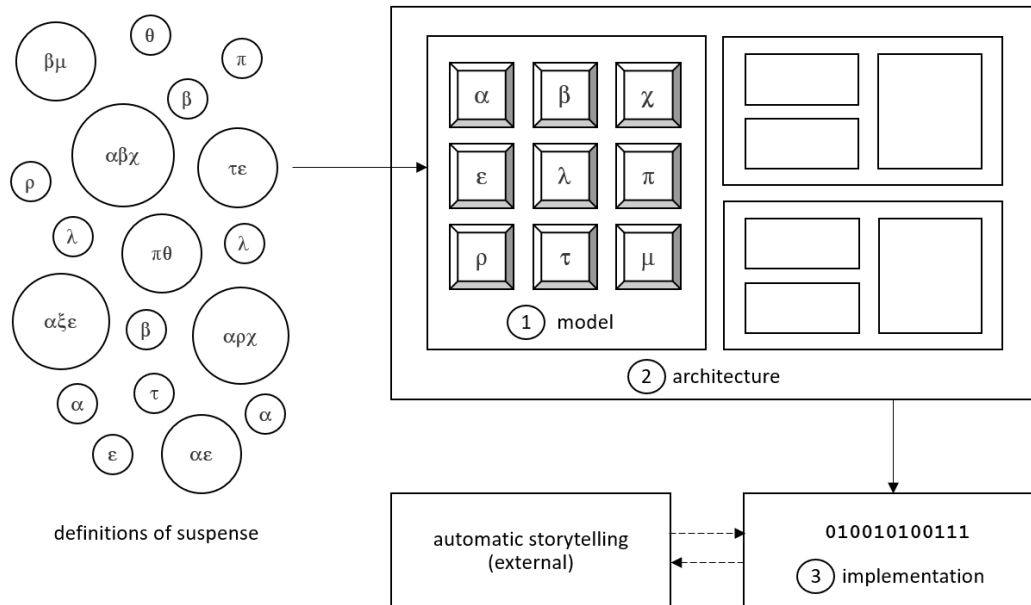


Figura 2: Relación entre los tres objetivos de la tesis: 1) desarrollo de un modelo funcional del suspense partiendo de las definiciones existentes, 2) definición de una arquitectura que subsume el modelo, y 3) implementación e integración de ésta en un generador automático de historias.

la relación de los artículos con su contribución a los objetivos propuestos. La finalidad de este capítulo es proporcionar una visión conjunta que integre el contenido de las diferentes aportaciones. En consecuencia, la estructura aquí propuesta no sigue necesariamente el orden cronológico de las publicaciones.

- La Sección 3.1 (pág. 40) describe el proceso de obtención del modelo funcional de suspense.
- La Sección 3.2 (pág. 50) detalla la arquitectura que soporta el modelo.
- La Sección 3.3 (pág. 63) explica la integración del modelo y la arquitectura en el narrador automático Stella.
- Por último, la Sección 3.4 (pág. 71) añade aportaciones adicionales de interés sobre el suspense, no directamente enlazados con los objetivos propuestos.

En cada una de estas secciones se revisan los artículos que han abordado respectivamente cada objetivo específico, emplazándose las conclusiones globales de este trabajo al Capítulo 4 (pág. 75).

3.1 MODELO FUNCIONAL DEL SUSPENSE

El modelo funcional de suspense es tratado en primera instancia en el artículo *Un modelo para la evaluación de la narrativa basada en partidas de ajedrez* (Delatorre y Gervás, 2014) –Sección 5.1 (pág. 89)–. Más adelante, la perspectiva es refinada tomando como base los resultados de posteriores contribuciones y estudios en curso. Las fases de obtención del modelo se detallan a continuación.

3.1.1 Primera propuesta del modelo

En el artículo *Un modelo para la evaluación de la narrativa basada en partidas de ajedrez* (Delatorre y Gervás, 2014), facilitado en la Sección 5.1 (pág. 89), se describe una primera propuesta del modelo de suspense. Esta propuesta partió de la intención de ampliar conceptualmente la interpretación del suspense empleada por los generadores automáticos que lo implementan –Sección 2.3 (pág. 30)–. Asimismo, se proponía extender el efecto del suspense más allá de la escena en la que se produce y a través de todo el arco narrativo de la historia. Dicha cuestión requirió de un análisis estructural de las historias, a partir de cuyo estudio surgió la idea de emplear curvas narrativas ya existentes como paradigmas de la evolución de determinados atributos de un relato en función del tiempo o de la sucesión de eventos.

De esta manera, la intención era doble: por una parte, la conceptualización del suspense desde una perspectiva funcional; por otra, la comprobación del ajuste de dicho modelo a una curva narrativa. La finalidad era proponer un modelo temprano de predicción cuantitativa del suspense que permitiera evaluar un relato respecto a una tensión esperada.

Elección del modelo funcional

De las definiciones de suspense facilitadas en la Sección 2.2 (pág. 11), se escogió como base para un primer acercamiento al modelo la versión de Ortony et al. (1990)¹ debido a dos razones: a) era una definición ampliamente citada en la literatura; y b) permitía variaciones que en primera instancia soportaban un modelo computable. Así, se procedió a modelar el concepto en función de dos aspectos fundamentales: 1) la existencia de un estado cognitivo de incertidumbre I respecto de la posibilidad de un suceso, y 2) el efecto ΔS de la consecuencia en el caso de que el suceso se produjera.

La incertidumbre I se modeló como un factor con la consideración de que su ausencia –es decir, $I = 0$ ante la certeza absoluta sobre la ocurrencia de un hecho– implicaba inexistencia de suspense, y siendo $I = 1$ máxima en caso de sucesos equiprobables. Una función continua $I \in [0, 1]$ que se aproxima a esta condición ($I(0) = 0$, $I(1) = 0$, $I(0.5) = 1$) es, considerando $P(x)$ la probabilidad de un suceso x , la Ecuación cuadrática 1.

$$I(P(x)) = -4P(x)^2 + 4P(x) \quad (1)$$

En cuanto al valor del efecto de la consecuencia, fue presentado en términos de desorden: partiendo de la expectativa de una circunstancia deseable o no deseable por el personaje, se consideró que el efecto es mayor cuanto mayor es la diferencia entre el estado esperable y el estado deseable. Se denominó a este concepto *entropía focalizada* ΔS , definida como la diferencia entre el orden percibido y el orden o estado ideal –igual a cero–.

Partiendo de estos componentes computables, se determinó la tensión narrativa T para un personaje como un valor dependiente de la incertidumbre I de un suceso aplicada sobre el efecto de dicho suceso, modelada como se presenta en la Ecuación 2.

$$T = I(P) \cdot \Delta S \quad (2)$$

Estudio del ajuste del modelo a curvas narrativas

Existen diferentes propuestas de arcos narrativos que describen con mayor o menor complejidad posibles estructuras de trama –interpretación de la tensión ascendente (Barros y Musse, 2008), división en actos con tres arcos independientes (Lindley, 2002; Wellman, 2002), división en actos con seis o más arcos independientes (Hauge, 2014)–.

Para el primer estudio, se trató la pirámide de Freytag (1872) como uno de los arcos más sencillos. La Figura 3 muestra la estructura simétrica de la curva y sus fases. En primer

¹ “We view suspense as involving a Hope emotion and a Fear emotion coupled with the cognitive state of uncertainty”.

lugar, la fase de exposición *-exposition-* en la que la escena, el contexto y los estados de los personajes son presentados; luego, la fase de acción ascendente *-rising action-*, donde el texto prepara a los lectores para el conflicto; en el *climax*, la escena alcanza cénit y se resuelve; sea cual sea el desenlace, una fase de acción descendente *-falling action-* conduce la trama hasta el cierre; y, finalmente, se produce el desenlace *-denouement-*.

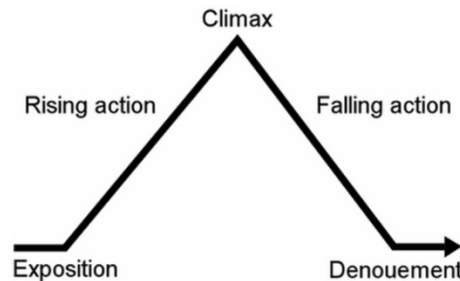


Figura 3: Pirámide de Freytag (1872), como propuesta de arco de tensión narrativa compuesto de las fases de exposición, acción ascendente, clímax, acción descendente y desenlace.

Para comprobar la bondad del modelo, se comparó esta curva con la resultante de aplicar la fórmula a dos partidas de ajedrez como metáfora de relato que refleja tensiones entre personajes (Gervás, 2012, p. 124). Posteriormente se evaluaron los resultados de ambas partidas en términos de ajuste.

Para el cálculo de la entropía focalizada ΔS de cada pieza se tuvo en cuenta el valor de cada una en términos de ajedrez, tomando como hipótesis de partida la existencia de un mayor suspense ante la posibilidad de perder una pieza de alto valor –como la reina– que en perder una de bajo valor –como un peón–. En este dominio, se definió función $V : \mathbb{P} \rightarrow \mathbb{N}$ que determina el valor relativo de cada pieza del tablero², tal que $V(pa) = 1$, $V(kn) = V(bi) = 3$, $V(ro) = 5$, $V(qu) = 9$ y $V(ki) = 40$. Así, si un jugador captura un peón del contrario, su entropía focalizada disminuirá en $V(pa) = 1$, aumentando en la misma medida la del otro, al ser antagonistas en un juego de suma cero.

En lo que respecta a las probabilidades empleadas para el cálculo de la incertidumbre –Ecuación 1–, se consideró para el ensayo que cada jugador sigue la siguiente regla: si en una jugada puede capturar, lo hará el 80 % de las veces, porcentaje que se distribuirá en función del valor de las posibles capturas.

$$\forall i \in \mathbb{P}^{B,W}, P^{B,W}(i) = 0.8 \cdot \frac{V(i)}{\sum_{j \in \mathbb{P}^{B,W}} V(j)} \quad (3)$$

donde $\mathbb{P}^{B,W}$ es el conjunto de fichas blancas amenazadas por las negras, y $P^{B,W}(i)$ es la probabilidad de que una ficha negra capture la pieza $i \in \mathbb{P}^{B,W}$. Así, si sólo puede capturar un peón, habrá una probabilidad del 80 % de que lo haga; si, por el contrario, puede capturar a un peón o una dama, la probabilidad de que capture a esta última es menor que la anterior, pero mucho mayor que el ataque al peón, siendo $P^{B,W}(qu) = 0.8 \cdot 9 / (9 + 1) = 0.72$, y $P^{B,W}(pa) = 0.8 \cdot 1 / (9 + 1) = 0.08$.

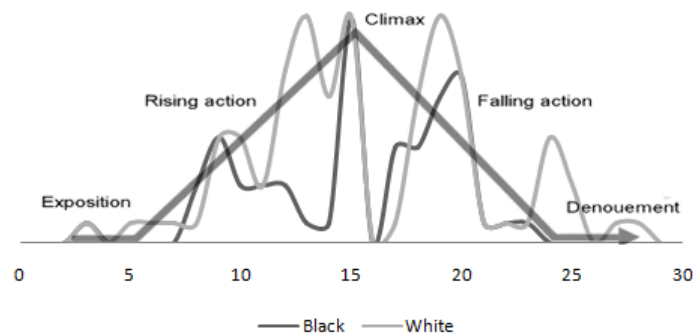
La Ecuación 4 ilustra el resultado de aplicar la Ecuación 2 para la obtención de la tensión generada sobre el conjunto de piezas blancas W , siendo equivalente a la formulación para el conjunto de piezas negras B :

$$T^W = \sum_{i \in \mathbb{P}^{B,W}} I(P^{B,W}(i)) V(i) \quad (4)$$

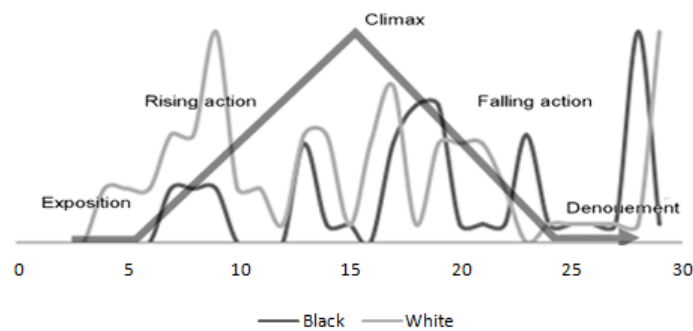
² Empleamos las siglas de las piezas en inglés: *pawn*, *knight*, *bishop*, *rook*, *queen* y *king*. Respectivamente, en castellano: peón, caballo, alfil, torre, dama y rey.

Con esto quedaban recogidos los dos aspectos que definían la tensión narrativa: gravedad del efecto –la pérdida o ganancia de piezas hace variar la entropía focalizada del jugador en un orden equivalente al valor de las mismas– y nivel de incertidumbre.

Como se ha dicho, el modelo fue aplicado a dos partidas completas de ajedrez, registrándose el valor de T^W y T^B previamente a cada movimiento. Una vez obtenidos todos los valores, se observó que la desviación de la raíz cuadrada media (RMSE) de la primera partida revelaba un ajuste moderado a la curva de Freytag (RMSE = 30.25 %), presentando menor similitud en la segunda (RMSE = 39.05 %), lo que se ilustra en la Figura 4.



(a) Partida A, RMSE = 30.25 %



(b) Partida B, RMSE = 39.05 %

Figura 4: Contraste de la curva de Freytag con el suspense estimado en dos partidas de ajedrez, A y B, donde el error de la raíz cuadrada media (RMSE) es empleado como medida de ajuste.

Mientras que la gráfica de la partida B apenas parece presentar relación, la partida A se aproxima a la curva de forma moderada; concretamente pueden observarse similitudes en la tendencia, con menor tensión en los extremos y concentrándose la mayor en el tercio central, donde los máximos corresponden a la incertidumbre sobre la pérdida de fichas importantes, como es la amenaza simultánea a peón, caballo y torre; peón y dama; o peón, alfil y torre, en el caso de las blancas. En todo caso, la diferencia de RMSE entre ambas partidas no resultó significativa.

Problemas fundamentales de la primera propuesta

A pesar de dar una respuesta aceptable en la descripción de la tensión narrativa en partidas de ajedrez, la propuesta descrita presenta una serie de problemas, como se describe a continuación.

En primer lugar, a pesar de que la formalización modela el suspense, no se analiza en términos de suspense, sino de tensión narrativa, que es un concepto diferente. Esto no

invalida la formulación y, de hecho, los resultados soportan la relación entre los dos conceptos. No obstante, ambos se mezclan en el mismo estudio, evaluando la curva de Freytag con un modelo de suspense, no de tensión narrativa.

Por otra parte, el experimento propone que un espectador considerará un 80% de posibilidades de que una ficha capture a otra, distribuyéndose en el caso de varias opciones según la importancia de la ficha a capturar. A este respecto, tanto la probabilidad como la estrategia son puramente especulativas. En realidad, el modelo no aporta ninguna solución para el cálculo de dicha probabilidad, ni en ajedrez ni, de forma generalista –el objetivo final del modelo–, para ninguna narrativa. De esta forma, la Ecuación 1 toma como valor de entrada una probabilidad de la que no se desarrolla una justificación para cálculo a priori. Igualmente, la estrategia de asignar mayor probabilidad a capturar la ficha con más valor es –esta sí– determinista y computable, pero del mismo modo supone una simplificación, al no tener en cuenta otras repercusiones en lo que respecta, por ejemplo, a la posible pérdida de la ficha que realiza la captura en el siguiente movimiento.

En tercer lugar, si bien las cifras que determinan la entropía focalizada en partidas de ajedrez pueden obtenerse de los valores de las piezas implicadas, no se aportan medidas alternativas para una trama convencional. Así, no existe un criterio para asignar un valor a la muerte del protagonista, a una caída durante una persecución, a una posesión diabólica o a otros desenlaces o contextos narrativos potenciales.

Por último, el ajedrez es un sistema de reglas estrictas con una visión completa del entorno. Eso implica que el espectador puede conocer en todo momento las opciones inmediatas de las piezas. Esta clarividencia no se cumple en la narrativa clásica, donde cualquier cosa que determine el autor es posible y las reglas originales de la historia, dotadas de flexibilidad –sobre todo en la ficción–, son expansivas e incluso pueden ser infringidas –aun bajo el riesgo de perder la suspensión de incredulidad–. En el ajedrez no obstante, si una pieza se dispone definitivamente a capturar a otra, no son posibles inferencias creativas que salven a la pieza objetivo.

Estos problemas evidenciaron la necesidad de revisar la propuesta y cuestionar la elección de la definición de Ortony et al. (1990) como conceptualización modelable.

3.1.2 *Efecto de los sistemas de reglas estrictas en el suspense*

El requerimiento de la primera propuesta de un sistema de reglas estrictas conocidas necesitó un estudio en profundidad sobre si el suspense en un sistema de reglas no estrictas podía equivaler –o estar relacionado– al de un sistema de reglas estrictas. Si fuera así, el suspense como efecto en la audiencia podría obtenerse también a través de una simplificación del universo narrativo, limitando la cantidad de eventos posibles y, en consecuencia, las expectativas sobre acontecimientos futuros. De esta manera, el objetivo de este estudio fue probar el efecto del suspense en un sistema, cuyas reglas eran conocidas por una serie de sujetos experimentales, frente al mismo sistema, pero en esta ocasión con otros sujetos no familiarizados con tales reglas. El sistema de reglas no podía sufrir variación entre ambos grupos experimentales para evitar efectos colaterales en la afección emocional de cada grupo.

Para este estudio, el ajedrez fue descartado debido: 1) a la dificultad de encontrar sujetos que desconocieran las reglas del ajedrez y que garantizaran la homogeneidad de las muestras en cuanto a las características demográficas básicas; 2) a la presumible carencia de afección emocional respecto a lo que pasa en el tablero para quien desconoce las reglas³; y, relacionado con el anterior, 3) a que, fuera de un contexto narrativo inmersivo, los personajes son figuras de madera cuyo peor desenlace posible es que se coloquen en las inmediaciones del campo de juego, lo cual y a tenor de las referencias estudiadas sobre el efecto de la trascendencia del desenlace –Sección 2.2.2 (pág. 16)–, se estimó que tenía escaso impacto en el suspense. Estas tres limitaciones fueron halladas en mayor o menor medida en otros juegos de tablero.

3 No es así en una historia donde un asesino persigue a la víctima, aun desconociendo las reglas de la persecución.



Figura 5: Imagen de *Dead by Daylight*, en la que se muestra al asesino llevando en brazos a una de las víctimas y, abajo a la izquierda, el estado “intacto” en el que se encuentran las otras tres.

En su lugar, se procedió a realizar el estudio sobre el campo de los videojuegos como sistemas narrativos (Bizzochi, 2007) ajustados a mecánicas de reglas estrictas⁴, empleando personajes humanos –o *human-like*– y desenlaces trascendentes. Dicho estudio fue publicado en Delatorre et al. (2017c), donde se tomó *Dead by Daylight* como videojuego de suspense supeditado a reglas estrictas para analizar la percepción de la audiencia ante las diferentes partidas. Los motivos de esta elección fueron: a) se trata, como se ha dicho, de un videojuego de terror/suspense competitivo/colaborativo basado en reglas estrictas; b) las reglas son sencillas; c) se consideró que garantiza los componentes mínimos de suspense en cuanto a desenlace –muerte o escape–, evidencia de aproximación –avisa al jugador de la proximidad de la amenaza mediante un latido de corazón cuyo volumen va *in crescendo* conforme de acerca– y sensación de indefensión –la amenaza no puede ser destruida–; d) existe un repositorio suficientemente grande de partidas publicadas en *YouTube* que pueden ser analizadas; y e) es multi-jugador, lo que permite observar las consecuencias de las reacciones de unos jugadores en el comportamiento de otros, al influir las reacciones individuales en la trama.

En el videojuego, un asesino –manejado por un jugador– debe perseguir, herir y colgar hasta la muerte a cuatro potenciales víctimas –controladas por otros cuatro jugadores, respectivamente– que se mueven en un escenario espacialmente limitado. El videojuego tiene lugar durante la noche, en un mapa exterior con tres elementos básicos dispersados en él: generadores eléctricos, ganchos y puertas de salida. Las víctimas cooperan las unas con las otras –más o menos intencionadamente– para arreglar cinco de los generadores. Cuando el quinto generador es encendido, las puertas de salida se activan y pueden ser abiertas tras llegar a ellas y tirar de una palanca, la cual se necesita tener sujeta unos quince segundos más para liberar el cerrojo. Por otra parte, el jugador que hace de asesino debe intentar acabar con todas las víctimas, golpeándolas con su arma. En caso de que una víctima sea golpeada dos veces⁵, cae al suelo, donde el asesino puede esperar a que se desangre o llevarla en brazos hasta uno de los ganchos repartidos por el mapa –ilustrado en la Figura 5–, obteniendo una mayor puntuación. Si el trayecto es demasiado largo, la víctima puede desembarazarse del agarre y huir. De lo contrario, una vez en el gancho la víctima pasa por tres fases diferentes: 1) si su sangre restante es mayor que la mitad de su máximo y es la primera vez que está colgada, puede escapar por sí misma –aunque la probabilidad es baja– o puede ser descolgada

⁴ Se excluyen los denominados *dramas interactivos* –*Heavy Rain*, *Fahrenheit*, *Until Dawn*, entre otros–, en los que no existen reglas que puedan conocerse a priori.

⁵ El número de golpes para tumbar a una víctima es generalmente dos. No obstante, esto está supeditado a las habilidades, armas del asesino y ofrendas de cada jugador en cada partida.

por otro jugador; 2) si su sangre está por debajo de la mitad del máximo o es la segunda vez que está colgada, aparece *la Entidad* –un ser del que únicamente se muestran unas extremidades arácnidas con las que trata de atravesar al personaje–, debiendo el jugador pulsar rápidamente la tecla espaciadora y sólo pudiendo ser salvado por otro jugador; y 3) si el jugador deja de luchar contra *la Entidad*, si la sangre del personaje desciende a cero, o si es la tercera vez que es colgado, *la Entidad* mata al personaje.

Para el estudio de reacciones de los jugadores se analizaron 288 partidas, clasificadas en tres grupos: 164 genéricas (C1), 71 con un asesino controlado por un jugador experto (C2), y 49 controlado por dicho jugador experto, pero compitiendo contra sus suscriptores (C3). De estas partidas, se recopilaban aquéllas donde los jugadores que controlaban a las víctimas desconectaban antes de finalizar la partida, catalogando las desconexiones por razón probable de abandono *en peligro*⁶ –a punto de ser colgado, a punto de morir, yaciendo en el suelo, perseguido o dañado hasta diez segundos antes de la desconexión– y por otros motivos –posible caída de red o errores en el servidor–. Los resultados mostraban una evidente tendencia a las desconexiones *en peligro* en los jugadores, donde éstas se daban en un 8.54 % de las partidas generales y un 19.72 % en los casos en los que el jugador que manejaba al asesino era un experto y, potencialmente, el convencimiento de los antagonistas sobre un inevitable resultado fatal. Se observó de esta forma una relación entre el número de desconexiones y el conocimiento de las reglas cerradas, que al aplicarlas en determinadas circunstancias –por ejemplo, a punto de ser colgado por tercera vez– dan por finalizada la partida.

A partir de esta observación, se procedió a realizar un experimento en el cual se seleccionaron ocho extractos de partidas centradas en una víctima específica, con diferentes finales y posibilidades de escape –algunos sin posibilidad alguna–. Los vídeos fueron proyectados a 37 sujetos experimentales, a quienes se les solicitó que evaluaran el suspense de cada extracto en una escala 4-Likert –*ninguno, bajo, alto, muy alto*–. De éstos, 12 tenían ya experiencia como jugadores en *Dead by Daylight* –grupo A–, a 11 se les explicó las reglas antes de la proyección –grupo B–, y otros 14 no conocían el videojuego ni se les remitió ninguna información previa –grupo C–.

Para cada secuencia de vídeo, los participantes reportaban su suspense en tres situaciones diferentes: *estado 0*, una vez que la víctima es capturada y conducida por el asesino, siendo capaz de escapar forcejeando; *estado 1*, cuando la víctima es colgado en el gancho pero *la Entidad* aún no ha aparecido, pudiendo en su caso escapar saltando del gancho si es la primera vez en la que es colgado –de otra forma, sólo otro jugador podría descolgarle–; y *estado 2*, cuando *la Entidad* aparece y la única posibilidad es ser salvado por otro jugador, si hay alguno disponible. La proyección era pausada siempre que el jugador entraba en un nuevo estado, de forma que los participantes podían reportar el suspense. Tras cinco segundos, la emisión continuaba. Cuando el extracto finalizaba, comenzaba el siguiente. El experimento finalizaba después de que los ocho extractos eran visionados.

Los resultados mostraron claras diferencias en el suspense reportado cuando la muerte de la víctima era inevitable, aunque no necesariamente inmediata ni, por tanto, evidente para un sujeto que desconoce las reglas del juego ($\chi^2 = 56.997$, $p < 0.000$). Estas conclusiones se ilustran en la Figura 6.

Específicamente se observó que, en ausencia de oportunidad de escapar, el grupo A reportó un valor de suspense *ninguno/bajo*; el del grupo B decreció desde *bajo/alto* en el *estado 0* hasta *ninguno/bajo* en el *estado 1* y *estado 2*; y el del grupo C se incrementó desde *alto* hasta *muy alto* en el *estado 1* y *estado 2*. Sin embargo, cuando la víctima tiene oportunidad de escapar, la puntuación del suspense en los tres grupos fue similar ($\chi^2 = 3.0184$, $p < 0.3$).

La implicación de estos resultados es que no parece posible simplificar una narrativa de suspense a un sistema cerrado de reglas estrictas cuando éste no se encuentra implícito en la narrativa original. Esto corroboró la inadecuación de la primera propuesta. Por otro lado, los

6 Con objeto de no perder el tiempo esperando una derrota evidente o simplemente por un acto de frustración conocido como *ragequit* (Marcuson, 2017).

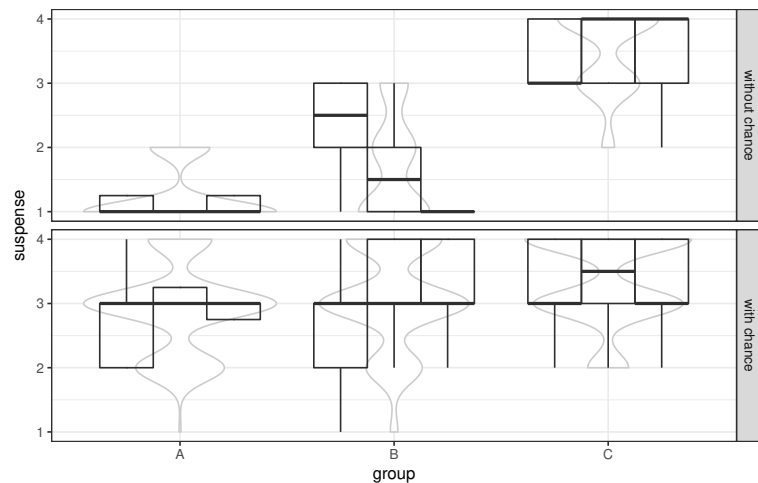


Figura 6: Suspense reportado según el grado de conocimiento de las reglas estrictas en el juego *Dead by Daylight*, donde el grupo A lo forman jugadores experimentados, el grupo B está conformado por conocedores de las reglas del juego sin experiencia en el mismo y, finalmente, el grupo C, por sujetos que desconocen las reglas, observándose la diferencia en cuanto al suspense reportado en los casos en los que las reglas no dan opción de escape a la víctima -fila superior- en una situación en la que esto no es visualmente explícito.

datos también parecerían demostrar que el desconocimiento del resultado es imprescindible para el suspense y, en consecuencia, el suspense requiere incertidumbre. No obstante, esta conclusión, si bien aplicable al experimento descrito, no es evidente en todas las circunstancias ni tampoco se sometió a los participantes a sesiones repetidas de la historia para constatarla. Dicho efecto de incertidumbre se encuentra actualmente en fase de estudio, y a fecha de elaboración de esta tesis sus resultados se están analizando para su publicación.

3.1.3 Efectos de la interactividad en el modelo

A pesar de que el estudio anterior se desarrolló mediante un videojuego, el diseño del análisis experimental no contemplaba el efecto de la interactividad de la audiencia en el suspense producido. Así como el suspense clásico tiene un impacto evidente en el espectador, se observa que también afecta positivamente a la experiencia interactiva (Abuhamdeh et al., 2015, p. 1). No obstante, no se halló en la revisión de la literatura la diferencia en cuanto a cómo influye en cada uno de los roles -interactivo y pasivo-, lo que se consideró un factor necesario para ajustar el suspense consecuentemente al perfil del jugador o espectador mediante el modelo propuesto.

Esta influencia fue analizada en Delatorre et al. (2017d), y posteriormente revisada y ampliada en Delatorre et al. (2018a). Para ello se realizó un experimento donde se comparaba el suspense reportado de un grupo de 11 jugadores con el referido por un grupo de 10 observadores -audiencia-, en una historia de suspense interactiva en forma de videojuego. Dicha historia se presenta en una vista *top-down* 2D, basado en casillas y por turnos, en el cual un personaje femenino -la víctima- debe encontrar una llave para escapar de un apartamento que posee una sola puerta de salida. Durante su escape, la víctima es perseguida por un homicida masculino -la amenaza, controlada por la inteligencia artificial-, que la asesinará en caso de

alcanzarla⁷. La Figura 7 ilustra el diseño del juego. El sistema fue desarrollado en RPG Maker VX⁸ y se encuentra disponible libremente para su descarga⁹.



Figura 7: Entorno experimental de estudio del efecto de la interactividad en el suspense, presentando un videojuego *top-down* 2D por turnos en cual una víctima –a la derecha– debe encontrar una llave y escapar de la casa antes de que el asesino la alcance.

Al comienzo de cada partida, la víctima comienza en mitad del pasillo central del apartamento, y la amenaza se ubica al azar en una de las esquinas. La localización de la amenaza es inicialmente desconocida para la audiencia. Para escapar, la víctima debe: a) localizar la llave, también ubicada al azar en uno de los armarios del apartamento; y b) alcanzar la puerta de salida –que en la Figura 7, aparece abajo, a la derecha–.

Por cada movimiento, el jugador debe posicionar a la víctima a una casilla adyacente con las flechas del teclado –arriba, abajo, izquierda, derecha– y/o buscar en un armario con la tecla espaciadora, si se encuentra frente a él. La víctima tiene cuatro movimientos por turno, mientras que la amenaza tiene cinco. Esta ventaja para la amenaza previene de partidas excesivamente largas, y fuerza a la víctima a no encontrársela, o de otra forma le será imposible escapar.

La inteligencia artificial de la amenaza es desconocida para los participantes. La amenaza se encarga de recorrer todo el apartamento, de forma que, cuando la víctima se encuentra en su área de visión –menos de cuatro casillas de distancia en la dirección en la que mira la amenaza–, la amenaza comienza a perseguirla hasta que la alcanza o desaparece de su campo de visión, en cuyo caso la amenaza vuelve a su posición inicial.

La historia poseía cuatro versiones –de 1 a 4–, respectivamente facilitando a la audiencia, de menos a más, información sobre la posición de la amenaza.

1. Ninguna información sobre la posición de la amenaza se facilita. Todo el escenario es de color negro salvo el área inmediatamente próxima alrededor de la víctima.

⁷ La elección de ambos géneros en relación a sus respectivos roles se basó en situaciones arquetípicas de suspense (Sapolsky et al., 2003).

⁸ <http://www.rpgmakerweb.com/products/programs/rpg-maker-vx>

⁹ <http://rodin.uca.es/xmlui/handle/10498/19962>

2. Igual que la anterior, salvo que se oye un ruido de pasos cuyo volumen refleja la aproximación o alejamiento de la amenaza respecto de la víctima, pero no desde dónde.
3. Igual que la anterior, pero además se muestra la imagen de unas huellas en la posición relativa respecto de la víctima –arriba, abajo, izquierda o derecha– en la que camina la amenaza.
4. Visibilidad completa del escenario. Además, se oyen los pasos y se muestran las huellas.

La Tabla 1 resume las características descritas por versión.

| versión | visibilidad completa | sonido de pasos | ubicación de pasos |
|---------|----------------------|-----------------|--------------------|
| 1 | X | X | X |
| 2 | X | ✓ | X |
| 3 | X | ✓ | ✓ |
| 4 | ✓ | ✓ | ✓ |

Tabla 1: Características de la historia según la versión.

En cada una de las versiones, tanto los jugadores como la audiencia –que atendía en remoto y sin intervención alguna a las partidas de los primeros– valoraban el suspense percibido, la esperanza de que la víctima se salvara, la diversión que les generaba y la cantidad de información que recibían, en una escala 4-Likert –*ninguno, bajo, alto, muy alto*–.

El modelo experimental partía de la constatación de que una de las formas de gestionar el suspense provocado es controlando la información proporcionada (Sternberg, 1978; Truffaut y Scott, 1974) en cuanto a la amenaza, posición y recursos, ya sea mediante elementos visuales, músicas, o efectos sonoros y ambientales (Smith, 1999; Wang y Cheong, 2006). A su vez y como se sugiere en la Sección 3.1.2 (pág. 44), en los videojuegos los jugadores se aburren cuando el desafío es demasiado fácil y se frustran cuando es demasiado difícil (Patsis et al., 2013, p. 137). La afirmación sugiere que aportar información completa sobre la posición de la amenaza produciría aburrimiento y la total ocultación de la misma provocaría frustración. Esto conduce a la presunción de que el impacto del suspense en la satisfacción de los espectadores es, en general, menor en la ficción interactiva que en la ficción no interactiva, requiriéndose más información en la ficción interactiva con objeto de que la audiencia activa pueda tomar decisiones.

Los resultados constataron esta afirmación: mientras que el suspense y la información percibida estaban correlacionados y evolucionaban por igual con el número de versión, y no se mostraban cambios significativos entre ambos roles en la esperanza reportada, la diversión sí evidenciaba una diferencia notable a la baja para los jugadores en los casos los que la información era considerada insuficiente –versión 1– ($\chi^2 = 6.156, p < 0.000$), efecto que no se producía en la audiencia pasiva. De igual manera, los jugadores disfrutaban más en la versión 3 ($\chi^2 = -6.686, p < 0.000$), donde la información de la posición de la amenaza permitía tomar decisiones sin perder incertidumbre. Esta diferencia fue menos pronunciada en la versión 4 ($\chi^2 = -2.920, p < 0.004$) y no significativa en la versión 2 ($\chi^2 = -0.292, p < 0.8$). La Figura 8 muestra gráficamente estos resultados.

Los resultados sugieren que la información proporcionada al espectador interactivo debe ser necesariamente mayor que en los observadores. Actualmente se está trabajando en una evaluación cuantitativa –no sólo cualitativa– de dicho efecto para la obtención de un modelo matemático para optimizar el suspense en función de dicha información suministrada para ambos roles.

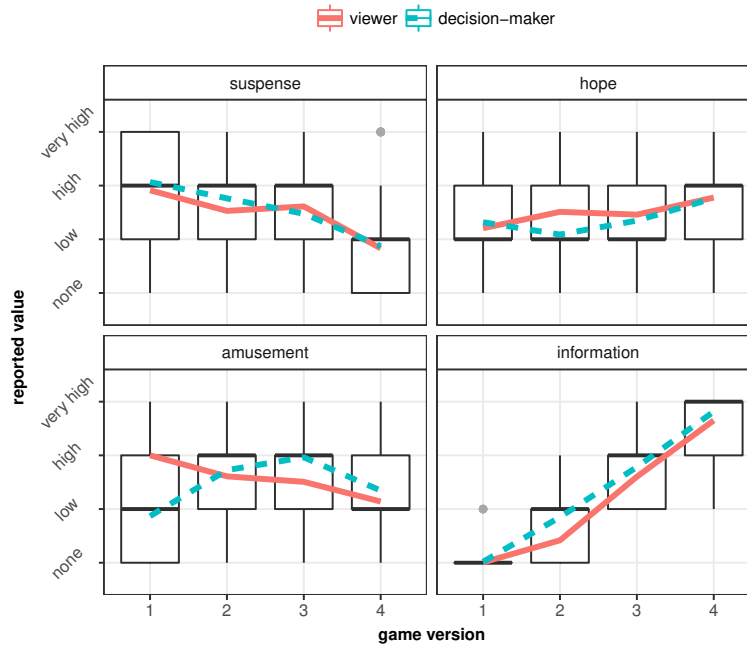


Figura 8: Valores reportados por jugadores frente a valores reportados por audiencia pasiva en las cuatro versiones de una historia interactiva de suspense respecto de éste, de la esperanza en que el personaje se salve, de la diversión sentida y de la información que se entiende proporcionada; donde se observa una progresión similar de todos los reportes por cada versión del juego a excepción de la diversión, en la que las curvas parten y alcanzan sus valores límites en versiones diferentes según si el sujeto es jugador o espectador.

3.1.4 Propuesta actual del modelo de suspense

Tras la evidencia de que los resultados sugerían un replanteamiento de la formulación, la intención de conceptualizar el suspense quedó en suspenso¹⁰ durante el tiempo que se necesitó para revisar la influencia de las reglas estrictas y la interactividad, así como validar individualmente las diferentes hipótesis sobre el efecto de sus elementos constituyentes. A este respecto, se extrajeron dichos factores de las definiciones estudiadas, y se distinguieron aquéllos que podían conformar el suspense –en concreto, la trascendencia del desenlace, la proximidad espacio-temporal al mismo y la incertidumbre– de los que, aparentemente, modulaban la evocación de suspense –entorno, elementos decorativos e interactividad–, los cuales no lo generan, pero afectan directamente a la experiencia. Por su naturaleza independiente, los factores de este segundo tipo fueron incluidos directamente en el modelo como elementos que amplificaban o disminuían la emoción original.

Si bien en el estado actual del modelo los elementos se ajustan adecuadamente a la arquitectura que los soporta –Sección 3.2 (pág. 50)–, a fecha de redacción de esta tesis se está trabajando aún en una propuesta formal del concepto de suspense que contribuya a extenderlo.

3.2 ARQUITECTURA DEL SISTEMA

El objetivo principal de la arquitectura propuesta es la adaptación de los elementos descriptivos de una escena en términos de suspense. A este respecto, el sistema es concebido para recibir como entrada la salida primaria del generador de historias y el nivel de intensidad

¹⁰ El juego de palabras es tan ocurente como nada intencionado.

de suspense final deseado, modificando los bloques narrativos de la primera para generar otro conjunto de equivalente, que constituiría la historia definitiva.

Como se muestra en la Sección 3.2.2 (pág. 52), el diseño arquitectónico incluye diferentes bloques funcionales en cuyo núcleo se exponen los elementos del modelo clasificados por tipología. Dichos componentes del modelo se integran con la arquitectura a través de la asignación de un conjunto de pesos emocionales, contemplando a su vez el efecto ponderado de cada componente en el cómputo global, como se explica más adelante.

Se desarrolla esta arquitectura y su relación con las contribuciones.

3.2.1 Perspectiva arquitectónica

La definición de una arquitectura requería la diferenciación entre los elementos generadores de suspense y factores moduladores, constituyendo los primeros el núcleo del sistema y, los otros, los componentes adicionales. A partir de dichos elementos –explicados en la Sección 3.1.4 (pág. 50)–, el flujo de información desde la entrada de datos hasta el resultado obtenido debía ser diseñado.

Las bases de este diseño quedaron originalmente formalizadas en Delatorre (2016a,1) –Sección 5.5 (pág. 117)–, donde se concibieron tres perspectivas del suspense: conceptual, emocional y arquitectónica, clasificando de esta forma los operandos que influyen en la identificación y recreación del suspense. Estas perspectivas se concibieron como un enfoque para el análisis del problema, siendo previas a la definición de la arquitectura.

En primer lugar, la *perspectiva conceptual*, que visualiza los componentes extraídos del análisis de las definiciones y que se observaron inclusivos en un modelo computacional como son las condiciones de la amenaza (Tinwell et al., 2010, p. 4), la transcendencia del desenlace (de Wied et al., 1992, p. 325), la proximidad del climax (Caplin y Leahy, 2001, p. 73), la simpatía/empatía hacia los personajes (Cheong, 2007, p. 13), y características del entorno (Frome y Smuts, 2004, p. 19). Como se refiere en la Sección 3.1.4 (pág. 50), se descarta el efecto incertidumbre (Smuts, 2008, p. 284) hasta clarificar su impacto. El resto de los mencionados constituye el conjunto de elementos que óptimamente debían ser identificados a partir de una historia.

En segundo lugar, la *perspectiva emocional* o *perspectiva afectiva*, que contempla, en términos de dimensiones emocionales, el efecto en el suspense en relación a los valores asociados a los elementos constituyentes, recogidos en la perspectiva conceptual. En Delatorre y Arfè (2015) –Sección 5.2 (pág. 100)– se había observado la dependencia entre las reacciones fisiológicas en respuesta a un concepto, y el suspense reportado ante la aparición del mismo. El estudio de esta relación fue extendido en Delatorre et al. (2016b) –Sección 5.7 (pág. 133)–, en un experimento en el que los participantes evaluaban el suspense de una serie de objetos que aparecían en varias escenas¹¹. Posteriormente, estas valoraciones se comparaban con las evaluaciones afectivas del estudio ANEW –Sección 2.4 (pág. 36)– en castellano Redondo et al. (2007), obteniéndose una correlación alta y significativa entre el suspense reportado por los participantes y la afección emocional del término ($r = 0.8196$, $p < 0.05$). En consecuencia, las dimensiones emocionales –valencia intensidad y control– constituyen los elementos fundamentales de la perspectiva emocional.

En tercer y último lugar, la *perspectiva arquitectónica* surge al clasificar los componentes conceptuales modelables de la primera perspectiva en cuantificables individuales, asignándoles los pesos emocionales derivados de la perspectiva emocional. Asimismo, se diseñó una clasificación de elementos distinguiendo entre características de personajes –capacidades, empatía y proximidad–, objetos –recursos y decorativos–, entornos –espacio y atmósfera– y sucesos de la historia, debiendo además contemplarse el efecto ponderado de cada conjunto en el cómputo global. Estos elementos se describirán en profundidad, más adelante, en la descripción de la arquitectura propuesta –Sección 3.2.2.4 (pág. 54)–.

¹¹ Se usaron para ello secuencias del videojuego *Outlast*.

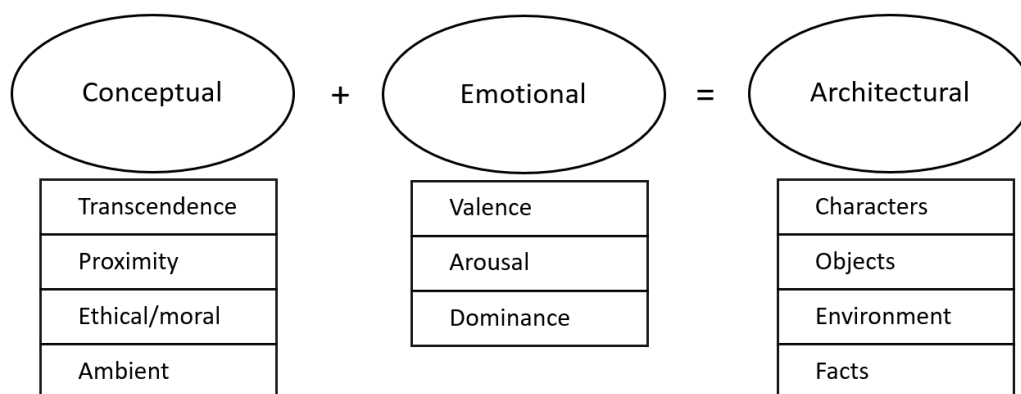


Figura 9: Tres perspectivas del suspense y la relación entre ellas, donde la *perspectiva conceptual* visualiza los componentes computables extraídos del análisis de las definiciones, la *perspectiva emocional* contempla el efecto en el suspense de dichos componentes en términos de dimensiones emocionales y, por último, la *perspectiva arquitectónica* clasifica los componentes conceptuales modelables de la primera perspectiva en cuantificables individuales, asignándoles los pesos emocionales derivados de la perspectiva emocional.

Las tres perspectivas, sus correspondientes elementos y su interrelación se ilustran en la Figura 9.

3.2.2 Arquitectura propuesta

A partir de la perspectiva arquitectónica antes referida, la Figura 10 ilustra la arquitectura propuesta tal y como fue presentada por primera vez en Delatorre et al. (2016a) – Sección 5.6 (pág. 124)–. La arquitectura consiste en siete elementos principales: *Escena de entrada*, *Intensidad*, *Extractor*, *Transformador de componentes*, *Corpus*, *Reensamblador* y *Escena de salida*, que se describirán a continuación.

3.2.2.1 Escena -Input/Output scene-

El concepto de *escena* se toma prestado del dominio de la cinematografía, definiéndose una escena como la unidad de acción dramática la cual se expresa como un flujo de inicio, nudo y desenlace, y queda delimitada en una localización espacial (Aranda y De Felipe, 2006, p. 195). Asimismo, supone un conflicto y debe cambiar al menos un elemento en la vida de un personaje (McKee y Lockhart, 2011, p. 56). Para el propósito de la arquitectura, se consideró una escena como una sucesión de bloques de información provistos a la audiencia, en los que son identificados descriptores –representaciones de personajes u objetos– y acciones –sucesión de eventos durante la escena–.

Se ilustra un fragmento del guión original¹² de la escena de la ducha en la película *Psicosis* (Stefano, 1959) como ejemplo de las descripciones y las acciones referidas:

12 “Over the bar on which hangs the shower curtain, we can see the bathroom door, not entirely closed. For a moment we watch Mary as she washes and soaps herself. There is still a small worry in her eyes, but generally she looks somewhat relieved. Now we see the bathroom door being pushed slowly open. The noise of the shower drowns out any sound. The door is then slowly and carefully closed. And we see the shadow of a woman fall across the shower curtain. Mary’s back is turned to the curtain. The white brightness of the bathroom is almost blinding. Suddenly we see the hand reach up, grasp the shower curtain, rip it aside.”

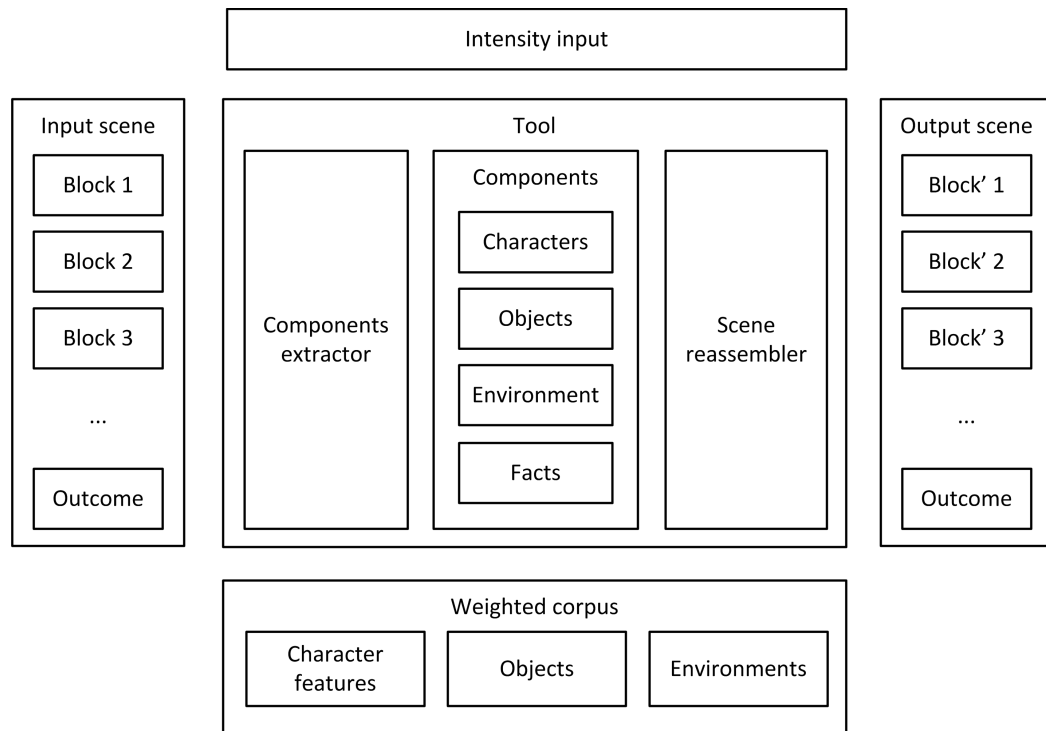


Figura 10: Arquitectura propuesta, distinguiéndose en ella cinco bloques principales: 1) la escena de entrada *-Input scene-*, que contiene la historia original; 2) el grado de intensidad *-Intensity-*, mediante el cual se determina el nivel deseado de suspense en la escena de salida; 3) el bloque principal *-Tool-*, como receptor de los dos bloques previos, que extrae, transforma y reensambla la escena para lograr un valor de suspense que se aproxime al grado de intensidad requerido; 4) el corpus ponderado *-Weighted corpus-*, consultado por el bloque principal, donde se encuentran los términos clasificados y asociados respectivamente a un valor cuantitativo de suspense; y, finalmente, 5) la escena de salida *-Output scene-*, como resultado del proceso.

Sobre la barra de la cortina de la ducha, podemos ver la puerta del baño, no completamente cerrada. Por un momento, vemos a Mary mientras se ducha y se enjabona. Aún hay algo de preocupación en su mirada, pero en general parece algo aliviada. Ahora vemos que la puerta del baño se abre lentamente. El ruido de la ducha ahoga cualquier sonido. La puerta entonces es cerrada lenta y cuidadosamente. Y vemos la sombra de una mujer aproximarse hacia la cortina de la ducha. Mary está de espaldas a la cortina. El blanco brillante del baño es casi cegador. De repente, vemos que la mano se estira, agarra la cortina de la ducha, descorriéndola hacia un lado.

En este fragmento se identifican las descripciones *-barra, cortina, puerta no completamente cerrada, Mary, preocupación en su mirada, ruido, sombra de una mujer, blanco brillante, mano-*, y las acciones *-Mary se ducha y enjabona, la puerta se abre, la puerta es cerrada, la cortina de la ducha es agarrada y descorrida-*.

En la arquitectura, cada uno de estos elementos *-descripciones o acciones-* es representado en el mismo orden en el que aparecen en la narrativa.

3.2.2.2 Grado de intensidad *-Intensity-*

El *grado de intensidad* es representada como un factor cuantitativo normalizado que indica el nivel deseado de suspense en la escena de salida. De esta forma, la escena de entrada

será modificada hacia un mayor o menor grado de suspense en función de la diferencia entre el suspense origen y el deseado.

3.2.2.3 *Bloque principal -Tool-*

Como receptor de los dos bloques previos, el proceso principal consiste en tres frases: a) la extracción, realizada por el extractor de componentes *-Component extractor-* y que obtiene los descriptores de los bloques de la escena de entrada; b) la transformación, responsabilidad del transformador de componentes, que, en una primera fase, selecciona los elementos de interés para, posteriormente, sustituirlos, eliminarlos y/o añadir nuevos elementos en función de los pesos obtenidos del corpus *-que se describirá a continuación-* con objeto de ajustar la escena a la intensidad deseada; y c) la reconstrucción de la escena, donde el reensamblador de la escena *-Scene reassembler-* reubica los elementos en los bloques que conformarán la escena de salida.

La fase de transformación selecciona los elementos de la trama que se han considerado en la perspectiva arquitectónica *-Sección 3.2.1 (pág. 51)-*: personajes, descripción de entornos, objetos y eventos. A partir de éstos, una segunda fase selecciona aquellos elementos implicados en la trama de acuerdo con el suspense esperado a partir de los valores de afección emocional en las dimensiones consideradas *-valencia, intensidad y control, obtenido de los estudios ANEW-*. Tras esto, los elementos seleccionados son modificados, de forma que el valor total de suspense estimado se ajuste al grado de intensidad de entrada. Para ello, se definen los operadores de Sustitución, Inserción y Eliminación (SIE).

3.2.2.4 *Corpus ponderado -Weighted corpus-*

Dentro del proceso principal, el *corpus ponderado* consiste en un conjunto de términos, cada uno asociado a un valor cuantitativo que representa el nivel de suspense basado en las dimensiones emocionales ya referidas *-Sección 3.2.1 (pág. 51)-*. Originalmente, el corpus se dividió en tres grupos: características de los personajes, objetos y entorno, como se describirá a continuación.

Características de los personajes *-character features-*

De acuerdo con las definiciones de suspense, en términos de personajes la emoción generada se relaciona *-aunque no únicamente-* con el destino de al menos uno de ellos *-la víctima-* debido a las acciones de otro elemento de la trama *-la amenaza-*. Directa o indirectamente, los sucesos de la escena se centran en esta figura y sus características: cuanto más cerca está la amenaza de ésta y mayor peligro pueda suponerle, mayor aprehensión es experimentada por la audiencia (Zillmann, 1991, p. 284). Sin embargo, no puede olvidarse que ni amenaza ni víctima son actores estáticos; al contrario, sus circunstancias varían, modificándose el efecto potencial de la amenaza en la víctima.

Por ejemplo, justo antes de la escena de *Psicosis* previamente referida, el guión de la película describe las circunstancias de Mary¹³.

Ella entra en el cuarto de baño, deja caer los trozos (de papel) en el inodoro y tira de la cisterna. Entonces deja caer su bata, entra en la bañera y abre la ducha. Sobre la barra de la cortina de la ducha, podemos ver la puerta del baño, no completamente cerrada. Por un momento, vemos a Mary mientras se ducha y se enjabona.

¹³ "She goes into the bathroom, drops the pieces (of paper) into the toilet bowl, flushes the toilet. Then she drops her robe and steps into the tub and turns the shower on.

Over the bar on which hangs the shower curtain, we can see the bathroom door, not entirely closed. For a moment we watch Mary as she washes and soaps herself."

De esta forma, el guión prepara al espectador para que el efecto la escena de suspense se amplifique debido al estado de indefensión de la víctima: ella está desnuda, no puede oír o ver bien debido a la ducha, y su capacidad de escape está evidentemente limitada¹⁴. Al contrario, si Mary hubiera estado previo aviso, con las cortinas abiertas y con un arma en sus manos, el grado de suspense habría sido diferente en comparación con la situación original. De igual forma, una falta completa de simpatía por el personaje podría provocar que al espectador no le importara su devenir.

En resumen, el generador de suspense debe tener en cuenta las características del personaje en el contexto de la amenaza, siendo un factor fundamental en la percepción del suspense por parte de la audiencia. De esta manera, la arquitectura propone tres tipos de criterio para conformar el corpus relativo a los personajes: a) relacionados con el balance del desenlace orientado a la diferencia de fuerzas; b) relacionados con la empatía; y c) relacionados con la proximidad –física o temporal– del desenlace.

El primer tipo se refiere a las oportunidades de la víctima para contrarrestar la amenaza. Ello implica una ontología extensible de características que incluyen aspectos físicos como el tamaño, la fuerza física, la inteligencia y la resistencia; habilidades como la experiencia en el uso de armas o poderes fantásticos como pasar a través de los muros; y, por último, recursos a mano como armaduras, armas o linternas. Todas estas características han de ser medidas y cuantificadas tanto para la víctima como para la amenaza, y la diferencia entre ambos valores representa su influencia en el suspense. Considerando las revisiones sobre el estado del arte, la hipótesis subyacente es que, cuanto más oportunidades tiene la amenaza respecto de la víctima, más suspense potencial es generado.

El segundo tipo referido es la empatía como el conjunto de las características que generan sentimientos de identificación con el personaje. Revisadas en la Sección 2.2.4 (pág. 26), las características físicas consideradas modelables son la raza, el género y el atractivo. Mientras que las dos primeras son fácilmente representables por un modelo, el concepto “atractivo” es más ambiguo, implicando no sólo atributos físicos, sino también mentales, comportamentales y derivados de posiciones de poder –incluyendo indefensión–, lo que requiere un tratamiento más complejo.

El tercer y último tipo se refiere a la proximidad de la amenaza. Esto se evidencia directamente relacionada con el *tempo* de la escena. Así, el suspense se incrementará conforme la amenaza aproxime la víctima al desenlace, bien física –un asesino– o temporalmente –la cuenta atrás de una explosión–. En estas circunstancias, el comportamiento de la víctima y la amenaza son opuestos: mientras que la amenaza tiende a alcanzar el desenlace trágico, la víctima trata de alejarse de él. En consecuencia, el suspense aumenta cuanto mayor es la proximidad.

Objetos –Objects–

Los objetos involucrados en una escena de suspense se han considerado de dos tipos: a) elementos que influyen en la trama; b) elementos decorativos sin participación directa. El modelo propuesto los trata de forma diferente. No obstante y dado que la influencia o no en la trama depende del contexto, esta distinción no está predefinida en el corpus.

Los elementos que influyen en la trama se relacionan con las oportunidades de los personajes, tomando el rol de recursos que pueden ayudar o herir. Por ejemplo, en la escena de la ducha de *Psicosis*, la cortina puede ser considerada un elemento que genera una desventaja para Mary, mientras que el cuchillo asiste a la amenaza. Esto es diferente del criterio de balance del desenlace descrito arriba, en las *características de los personajes*: las características de los personajes implican atributos implícitos o recursos *a mano*, mientras que los referidos en el corpus de *objetos* se refieren a recursos potenciales. El efecto en el suspense es diferente:

¹⁴ El efecto en el suspense de las posibilidades de salir airoso (Gerrig y Bernardo, 1994) ya ha sido referida en la revisión del estado actual.

durante la aproximación de la amenaza, la interpretación de la escena por parte la audiencia difiere si la víctima *lleva* un arma respecto de si *hay* un arma en escena, pero que aún no ha sido adquirida. El objetivo y el comportamiento esperado varía, influyendo en la percepción de la proximidad del desenlace: la oportunidad de la víctima es menor si aún no tiene el arma, y en consecuencia su adquisición se convierte implícitamente en un subobjetivo. Por tanto, los objetos en escena independientes de los recursos actuales de los personajes contribuyen de manera específica al suspense.

La otra tipología de objetos son los que tienen únicamente una función decorativa, que no forman parte de la trama y que “colorean” la localización donde se produce la escena. Por ejemplo, el inodoro en la escena de *Psicosis* no influye en el desenlace de la escena y no es esperable que influya. Sin embargo, el propio Hitchcock decidió filmarlo dada su convicción sobre los efectos emocionales en la audiencia (Allen y Ishii-Gonzales, 2004, p. 269).

Entornos –*Environments*–

Denominado también contexto espacial, atmósfera o escenario, el entorno es un factor verificable de suspense, tal y como se detalla en la Sección 2.2.5 (pág. 28).

Por una parte, afecta a las habilidades de los personajes: la niebla y la lluvia reducen la percepción, la nieve dificulta el desplazamiento, el hielo resbala, así como el crepúsculo y la noche tienen impacto en las capacidades visuales. Por ejemplo, en la escena de la ducha, el cuarto de baño estaba lleno de vapor que podría haber ocultado la silueta, aunque Mary hubiera encarado la puerta y no hubiera cortinas.

Incluso obviando las razones objetivas para determinar la influencia del entorno en los personajes, no debe descartarse el condicionamiento clásico en el audiencia. La experiencia como espectadores induce a pensar que un pasillo largo en un antiguo castillo predice un desenlace negativo, aunque no hubiera razones objetivas para pensar que el escenario es peor que un pasillo en una cálida mansión desde el punto de vista de los eventos potenciales. Como se ha referido, este comportamiento se extiende a los elementos meramente decorativos, donde se estima que candelabros, lámparas de araña y cuadros expresionistas generan una percepción de suspense diferente a flexos, plafones y paisajismos.

3.2.2.5 *Reensamblador de la escena -Scene reassembler-*

Por último, el reensamblador de la escena es el responsable de la reconstrucción de una nueva escena basada en la original, introduciendo en la trama los elementos modificados por el bloque principal de la arquitectura.

Ilustrativamente, se presenta a continuación un ejemplo de la escena original de *Psicosis* con las modificaciones correspondientes¹⁵, supuesto el requerimiento de un mayor grado de intensidad:

Sobre la barra de la cortina de la ducha, podemos ver la puerta del baño, no completamente cerrada. Por un momento, vemos a Mary mientras se ducha y se enjabona. **Fuera, podemos escuchar una gran tormenta en mitad de la noche.**
Aún hay algo de preocupación en su mirada, pero en general parece algo aliviada. **Ella se siente culpable y triste.**
Ahora vemos que la puerta del baño se abre lentamente. **Un trueno resuena en la distancia.**

15 “Over the bar on which hangs the shower curtain, we can see the bathroom door, not entirely closed. For a moment we watch Mary as she washes and soaps herself. **Outside, we can hear a big storm in the middle of the night.** There is still a small worry in her eyes, but generally she looks somewhat relieved. **She feels guilty and sad.** Now we see the bathroom door being pushed slowly open. **A thunder resonates in the distance.** The noise of the shower drowns out any sound. The door is then slowly and carefully closed. And we see the shadow of a woman **crawling toward** the shower curtain. Mary’s back is turned to the curtain. The white brightness of the bathroom is almost blinding. Suddenly we see the hand reach up, grasp the shower curtain, rip it aside.”

El ruido de la ducha ahoga cualquier sonido. La puerta es entonces cerrada lenta y cuidadosamente.

Y vemos la sombra de una mujer aproximarse **reptando** hacia la cortina de la ducha. Mary está de espaldas a la cortina. El blanco brillante del baño es casi cegador.

De repente, vemos que la mano se estira, agarra la cortina de la ducha, descorriéndola hacia un lado.

Se constatan diferencias entre la escena original y el resultado ilustrativo. En primer lugar, una descripción de entorno ha sido incluida –la tormenta–. Además, se reporta que Mary se siente culpable y triste, con objeto de aumentar la empatía del lector. Finalmente, la sombra que se aproxima tiene un comportamiento más extraño que en la versión previa.

En términos computacionales, este marco teórico es la base para un sistema capaz de medir el suspense y predecir qué elementos son candidatos a ser modificados para incrementar o disminuir su grado de intensidad a través de los valores cuantitativos de un corpus.

3.2.3 Elementos del corpus

Los elementos que actualmente han sido analizados, integrados y probados en el corpus son los elementos decorativos (Delatorre et al., 2017a), las características de la amenaza (Delatorre et al., 2017b), y los que conducen a la anticipación al desenlace (Delatorre et al., 2018b). Cada elemento se circunscribe a uno de los grupos referidos arriba, respectivamente a entorno, personajes y objetos. El tratamiento de dichos elementos se describe a continuación.

3.2.3.1 Elementos decorativos

Partiendo de la evidencia de que el entorno influye en el suspense, se contempla la posibilidad de que, como elementos del entorno, los elementos decorativos o “decoradores” – como lámparas de araña, esqueletos o candelabros– también influyan en el suspense. Dentro del corpus de la arquitectura, dichos decoradores se enmarcan en el grupo “objetos”, y se definieron como aquellas entidades presentes en una escena que no juegan un rol en la trama, pudiendo por tanto ser intercambiadas por otras o eliminadas sin que haya un cambio relevante en la estructura narrativa de la historia.

En Delatorre et al. (2017a) –Sección 5.10 (pág. 160)– se estudió la validez de esta hipótesis, formulada como sigue:

HIPÓTESIS 1: *Los elementos decorativos, aun no influyendo en la trama narrativa, tienen un impacto en la percepción del suspense. Este impacto está relacionado con las características emocionales de dichos elementos.*

Para esta evaluación, 63 sujetos de estudio evaluaron el suspense que les producía un conjunto de objetos decorativos en dos contextos de suspense: 1) un texto corto que describe una situación en la que un personaje entra en una localización, cerrando la puerta a algo que “siente”; y 2) un entorno interactivo en primera persona, donde se recorre una casa en “L” formada por un pasillo de entrada, un salón y un pasillo de salida.

En el primer caso, se describe la situación mediante el siguiente pasaje:

Un hombre entra en un salón apresuradamente. Siente que algo horrible le persigue y está muy asustado. Cierra la puerta tratando de no hacer ruido. No hay nadie más allí.

Tras esto, se propuso una lista veinticinco elementos decorativos, solicitando a los participantes que evaluaran en una escala 9-Likert el suspense de la situación cuando cada uno de esos elementos, por separado, se encuentra en escena. Los veinticinco conceptos se obtuvieron de la adaptación en español de ANEW (Redondo et al., 2007). Sólo los objetos decorativos

fueron seleccionados, descartando del conjunto original aquellos términos que pudieran ser ambiguos, genéricos o físicamente no representables –adjetivos, colores, verbos, etcétera–. De igual manera, se eliminaron los que potencialmente pudieran influir en la trama –como un rifle o veneno–. De la lista final, se escogieron los que resultaban consistentes en el contexto del experimento, quedando: *cadáver*, *multa*, *gérmenes*, *vómito*, *estírcol*, *suciedad*, *mucosidad*, *calavera*, *termómetro*, *maniquí*, *bandera*, *ordenador*, *sombrero*, *cuenco*, *jarra*, *dinero*, *azúcar*, *miel*, *vestido*, *diploma*, *chocolate*, *muñeca*, *magdalena*, *flor* y *cama*.

En cuanto al entorno interactivo, para la evocación del suspense base se desarrolló un prototipo –basado en el juego en primera persona¹⁶ *P.T.*– en cada una de cuyas iteraciones cíclicas aparecía un elemento diferente en el salón, desapareciendo el anterior. El entorno fue creado mediante Unity Game Engine, version 5.3.2. Un algoritmo en C# para presentar el orden aleatorio de aparición de decoradores para cada sujeto experimental fue incluido, paliando de esta forma el efecto secuencia. La Figura 11 ilustra el entorno desarrollado.



(a) Pasillo de entrada

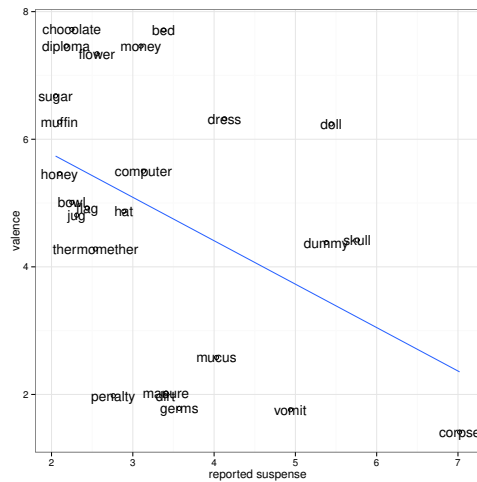


(b) Salón con el elemento decorativo *calavera* sobre la mesa

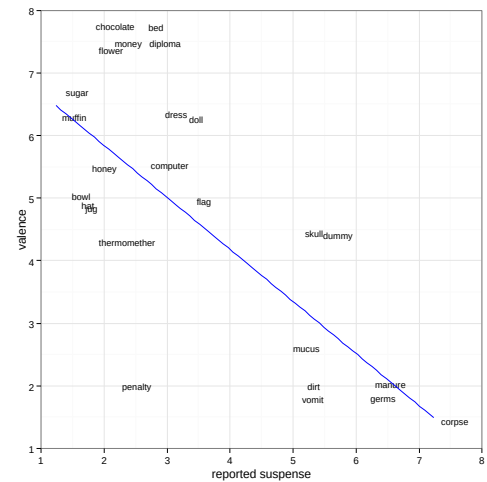
Figura 11: Entorno 3D para el experimento de la evaluación de los elementos decorativos, dispuesto como una casa en “L” formada por un pasillo de entrada (a), un salón (b) y un pasillo de salida, la cual ha de recorrerse cíclicamente y donde en cada iteración se muestra un objeto decorativo diferente en el salón.

¹⁶ Lanzado en 2014, *P.T.* fue una presentación jugable de *Silent Hills* –que fue finalmente cancelado–. En ella, el jugador es instado a caminar cíclicamente a través de un corredor, donde los elementos se vuelven cada vez más extraños. Conforme progresa, aparecen insectos, manchas de sangre, suciedad, oscuridad, lluvia o luces rojas (Ruiz y Bienvenido, 2015, p. 108).

Tras analizar los resultados, se observaron correlaciones moderadas entre el suspense reportado y la valencia de los elementos ($r = -0.464$, $p < 0.02$ para la historia textual; $r = -0.579$, $p < 0.01$ para el entorno 3D) y el control ($r = -0.423$, $p < 0.04$ para la historia textual; $r = -0.498$, $p < 0.02$ para el entorno 3D), como se muestra en la Figura 12 y Figura 13, respectivamente. Esto corroboró la hipótesis de la influencia de los elementos decorativos en el suspense, además de permitir cuantificar dicho suspense a través de la puntuación extraída de ANEW en las dimensiones de valencia y control, contribuyendo a cubrir la perspectiva arquitectónica en lo que respecta al bloque de decoradores.

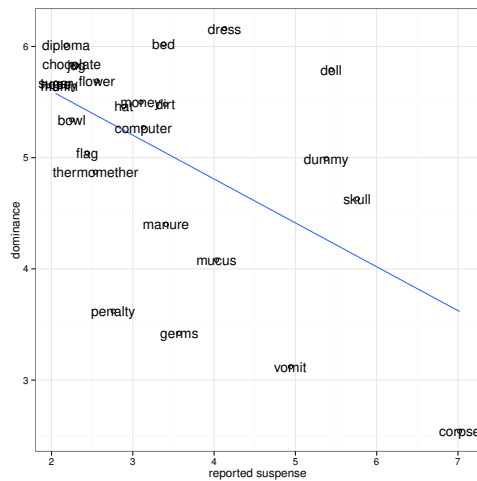


(a) Textual story reported suspense and valence dispersion ($r = -0.464$, $p < 0.02$)

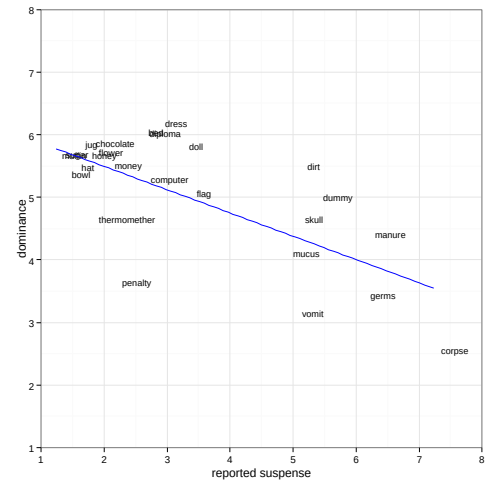


(b) 3D environment reported suspense and valence dispersion ($r = -0.579$, $p < 0.01$)

Figura 12: Correlación entre suspense y valencia como dimensión afectiva en cuanto a elementos decorativos, resultado de los experimentos realizados mediante la historia textual (a) y el entorno 3D (b), donde se evidencia en ambos una influencia moderada de la valencia en el suspense.



(a) Textual story reported suspense and dominance dispersion ($r = -0.423$, $p < 0.04$)



(b) 3D environment reported suspense and dominance dispersion ($r = -0.498$, $p < 0.03$)

Figura 13: Correlación entre suspense y control como dimensión afectiva en cuanto a elementos decorativos, resultado de los experimentos realizados mediante la historia textual (a) y el entorno 3D (b), donde se evidencia en ambos una influencia moderada del control en el suspense.

3.2.3.2 Características de la amenaza

Una tipología de los elementos de la escena es la que extiende la utilidad de los elementos puramente decorativos a aquéllos que influyen en la trama. En concreto, los recursos de la amenaza tienen efecto en la anticipación y, en consecuencia, en el suspense –ver Sección 2.2.2 (pág. 16)–. Dichos recursos no implican únicamente los objetos manipulables, sino también las habilidades. A este respecto, se realizó un experimento en el que los recursos fueran deducibles a través de la inclusión en la historia de la profesión de los personajes. De igual modo, a la descripción del aspecto físico, al formar parte de la atmósfera de la historia, se le presumió un impacto similar en el suspense al que tienen los elementos decorativos. En consecuencia, el estudio se basa en la siguiente hipótesis:

HIPÓTESIS 2: *Los recursos y características de la amenaza tienen efecto en la anticipación y, en consecuencia, en el suspense percibido.*

En concreto, el estudio de estas características fue realizado en Delatorre et al. (2017b). A diferencia del análisis de los elementos puramente decorativos descrito en el punto anterior, en esta ocasión se empleó el generador automático de historias para la obtención de las escenas utilizadas en el experimento¹⁷. Además, se añadió al mismo una revisión del estudio de los elementos decorativos para comprobar la bondad en la percepción del suspense de las correlaciones ya obtenidas.

Al igual que en el caso anterior, el estudio ANEW fue empleado para la obtención de los conceptos y su aficción emocional. Se seleccionó un subconjunto de términos por categorías: profesiones –20, de terrorista (1.51 de valencia) a escritor (6.47)–, descriptores físicos –30, de enfermo (1.61) a elegante (7.23), obtenidos de entre los adjetivos descriptivos de características visualmente perceptibles–, potenciales recursos de ataque –25, de pistola (1.83) a martillo (5.10)– y elementos decorativos –25, de cadáver (1.41) a flor (7.34)–. Los ochenta y cuatro términos fueron incluidos en el corpus.

Para esta evaluación, treinta y siete sujetos de estudio evaluaron el suspense que les producía una de cuatro posibles versiones de la historia siguiente:

Juan caminaba por el pasillo tratando de no hacer ruido. De repente, oyó algo a su espalda. Cuando se volvió, vio al terrorista. El terrorista estaba enfermo y llevaba una pistola. Juan intentó escapar por una puerta. Junto a la puerta, en el suelo, había una flor. Juan abrió la puerta. El terrorista persiguió a Juan.

La historia y sus cuatro versiones fueron generadas por el narrador automático –en las condiciones descritas más adelante, en la Sección 3.3.3 (pág. 67)–. Para la obtención de las versiones, se combinaron los valores extremos de los elementos recogidos, tal y como se detalla: 1) La amenaza es un terrorista enfermo con una pistola, y en el suelo hay un cadáver; 2) la amenaza es un terrorista enfermo con una pistola, y en el suelo hay una flor –variante referida en el ejemplo, arriba–; 3) la amenaza es un escritor elegante con un martillo, y en el suelo hay un cadáver; y 4) la amenaza es un escritor elegante con un martillo, y en el suelo hay una flor.

Los resultados evidenciaron nuevamente el efecto del componente afectivo de los elementos de la trama sobre el suspense. En concreto, se da una correlación de moderada a alta entre el suspense y la valencia de los elementos de la escena ($\rho = -0.749$, $p < 0.000$).

La determinación del suspense por versión se ilustra en la Figura 14, donde se observa que la amenaza de un terrorista genera un mayor suspense que la amenaza de un escritor, y que, además, la aparición de un cadáver genera mayor suspense que la aparición de una flor.

De igual manera, se observó que el efecto de los elementos decorativos ($Z = 2.394$, $p < 0.000$) fue menor que el del resto de los elementos ($Z = 4.945$, $p < 0.000$). Esto apoya la evidencia de que el suspense derivado de los elementos de la historia no está limitado a la atmósfera, e incluso tiene un mayor impacto que ésta cuando dichos elementos participan en las acciones de la trama.

¹⁷ El generador de historias Stellite se explica más adelante, en la Sección 3.3 (pág. 63).

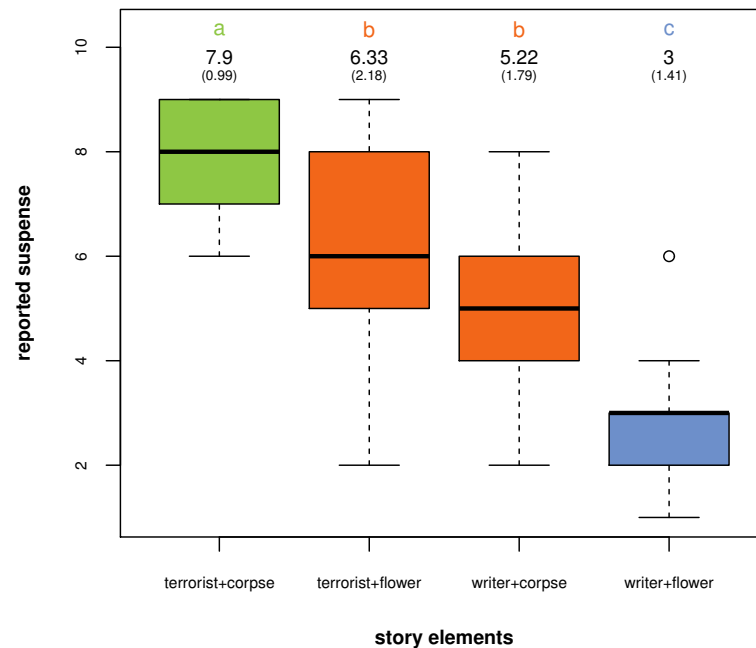


Figura 14: Suspense reportado según el tipo de amenaza y la decoración de la historia, observándose un aumento de suspense cuando la amenaza es un terrorista respecto de si es un escritor, así como la presencia de un cadáver parece inducir más suspense que la inclusión de una flor.

3.2.3.3 Anticipación del desenlace

Como se ha referido en el punto anterior, los recursos de la amenaza tienen efecto en el suspense. No obstante, en el estudio anterior no se contemplaba en qué grado dichos recursos afectan en particular a la anticipación como componente del mismo.

De acuerdo con Ian (2012), la inclusión de ciertos elementos tienen el efecto de conducir al espectador a presagiar el desenlace de la historia, siendo este factor predictivo considerado necesario para la generación del suspense. Por ejemplo, el cuchillo y la máscara de Michael Myers en la película *Halloween* puede evidenciar la intención de asesinar incluso antes de que lo haga por primera vez, y presumiblemente de forma más salvaje de lo que haría con una pistola. De igual modo, la inclusión de un tiburón en escena puede llevar a la audiencia a predecir un mordisco mortal, cuyo resultado dependerá del tamaño y aspecto del animal. También, las cuerdas pueden inducir a pensar en un secuestro; en las películas de terror, una sierra mecánica puede implicar desmembración; una amenaza desfigurada generalmente expresa locura y desenlaces dolorosos; un bisturí puede hacer pensar en tortura, lo cual es un desenlace temido (Hron, 2008, p. 24). Todos estos recursos para la gestión de expectativas juegan un rol esencial en el suspense por anticipación.

El estudio se realizó en Delatorre et al. (2018b) y se basó en la siguiente hipótesis:

HIPÓTESIS 3: *Los recursos de la amenaza influyen en el desenlace esperado.*

Adicionalmente, se introdujo una segunda hipótesis cuya comprobación permitiría relacionar el efecto emocional del desenlace anticipado a través del efecto emocional del recurso presentado, pudiéndose de esta forma añadir al corpus un conjunto de recursos con el impacto cuantificable en el desenlace.

HIPÓTESIS 4: *Existe una relación directa entre el suspense debido al desenlace esperado y el suspense debido al correspondiente recurso de la amenaza.*

Con objeto de verificar estas hipótesis, se analizaron las escenas de suspense de un conjunto de noventa y tres películas de terror y suspense de entre las mejores valoradas de diferentes páginas especializadas¹⁸. De dichas escenas se extrajeron veintinueve recursos diferentes y ocho posibles desenlaces.

- **Recursos:** arma contundente, fuerza física, bomba, garras, bate, batidora, porra, perro, fuego, fuerza de la naturaleza, cristal, martillo, inmovilizador, cuchillo, fuerzas de otro mundo, lápiz, pistola, navaja, piedra, cuerda, bisturí, arma blanca, escopeta, trituradora, fuerzas del espacio exterior, espada, dientes, veneno y agua.
- **Desenlaces:** muerte, tortura, daño físico, asalto sexual, retorno –como fantasma, muerto viviente...–, locura, pérdida de un miembro, encierro por un periodo indefinido, pérdida de un ser querido y pérdida material.

Posteriormente, se le pidió a un conjunto de 29 voluntarios que conectaran los recursos con los desenlaces esperados a partir de aquéllos. Para este propósito, una tabla bidimensional fue facilitada a cada sujeto, donde las columnas representaban a los desenlaces y, las filas, a los recursos. Para cada celda, un valor de 1 a 3 debía ser escrito en respuesta a la siguiente pregunta: “Asumiendo la escena de una película en la cual un personaje está bajo una amenaza inmediata, indica el desenlace que esperarías –columnas– para cada recurso de la amenaza –fila–, siendo: 1, poco esperable; 2: posible; y, 3, altamente esperado”. De las respuestas obtenidas, se llevó a cabo una división por K-medias (MacQueen et al., 1967) para obtener los enlaces entre recursos y amenazas más reportados, seleccionando el *cluster* de mayor valor. Los resultados¹⁹ se muestran en la Tabla 2.

Finalmente, otro grupo independiente de 30 sujetos participó en valorar el suspense generado por cada uno de los elementos en un contexto específico de suspense empleando una escala 9-Likert –de *sin suspense* a *suspense extremo*– mediante una escala pictográfica basada en el modelo SAM (Bradley y Lang, 1994).

Basándose en los valores reportados en ambas encuestas y eliminando los atípicos, se obtuvo una correlación moderada a alta entre los enlaces más valorados y el suspense de los elementos implicados ($r = 0.626$, $p < 0.000$). Dicha correlación se ilustra en la Figura 15.

Una vez confirmada las hipótesis de partida, se procedió a probar el corpus en el narrador automático Stellite –Sección 3.3.3 (pág. 67)–. Stellite generó 1523 escenas. De ellas, una fue seleccionada como plantilla para la generación de historias. Stellite debía crear escenas con diferentes desenlaces sin que éstos fueran explícitos, empleando las correlaciones obtenidas en el experimento previo para incluir recursos de la amenaza que indujeran a la audiencia a esperar dichos desenlaces.

Un ejemplo de escena generada se muestra a continuación:

Julia huía por un pasillo tratando de no hacer ruido. Buscaba la salida de la casa. Al llegar al final del pasillo, giró a la derecha. Entró en una habitación. Su perseguidor le esperaba allí. Al lado de su perseguidor había una mesa y un *cuchillo*.

El *cuchillo* del ejemplo fue modificado por otros recursos en diferentes variantes de la historia en función del desenlace deseado. 28 sujetos fueron invitados a indicar posibles desenlaces esperados de diez escenas diferentes cada uno de un total de 280 escenas, donde en cada escena podía indicarse más de un desenlace.

¹⁸ IMDb (IMDb.com, Inc., 2017), MovieLens (GroupLens Research, 2017), Rotten Tomatoes™ (Fandango, 2016) y Filmaffinity (Filmaffinity S.L., 2017).

¹⁹ Por motivos de espacio, la tabla se refiere a los recursos y los desenlaces a través de un conjunto de iniciales. Se invita a revisar el artículo original para la identificación de los elementos, en la página 276 de esta tesis.

| | tor | sex | dea | lov | ret | lim | con | mad | phd | mat |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| blu | • | | | | | | | | | |
| bom | | | • | | | | | | | |
| cla | | | | | • | | | | | |
| clu | | | | | | | | | • | • |
| cru | | | | | | • | • | • | | |
| cud | | | | | | | | | • | |
| dog | | | | | | • | • | | • | |
| fir | • | | • | • | | | | | | • |
| gla | • | • | | | | | | | | |
| ham | | | | | | • | • | • | | |
| imm | • | • | | | | • | • | | | |
| kni | | | | • | | | | • | | • |
| nat | | | | • | | | | | | • |
| phy | • | • | | | • | | | | • | |
| pis | | • | • | • | | | | | | • |
| oth | | | • | • | • | | | | | |
| out | | | • | • | | | | | | |
| raz | • | • | • | • | | • | | | | |
| roc | | | | | | • | | | • | |
| rop | | • | | | | | • | | | • |
| sca | • | | • | • | | | | • | | |
| sha | • | • | • | | | | | • | | |
| sho | | | • | • | | | | | | |
| sma | | | | | | • | | | • | |
| tee | | | | | • | • | | • | | |
| ven | | | • | | | | | • | | |
| wat | • | | | • | • | | • | | | |

Tabla 2: Pares de recursos-desenlaces obtenidos tras selección por K-medias.

Comparando ambos experimentos, se observa una correlación moderada similar ($r = 0.495$, $p < 0.000$) entre el suspense inducido por las características de la amenaza y el suspense inducido por el desenlace. Igualmente interesante es el hallazgo de que los desenlaces con mayor suspense reportado son elegidos con mayor frecuencia, siendo menos dependientes de los recursos de la amenaza. Esto puede indicar que los participantes tienden a asumir que las escenas acabarán de una forma trágica en la mayoría de los casos. De hecho, la correlación asciende a $r = 0.745$, $p < 0.000$ en los desenlaces con mayor valor de suspense. Se ilustra esta tendencia en la Figura 16.

Una vez integrado en el narrador automático, los resultados invitan a explorar más el efecto de la inferencia para mejorar la generación de escenas de suspense ocultando explicitar el desenlace, dadas las evidencias de que las expectativas de determinados desenlaces depende de los elementos implicados en la trama. No obstante, la revelación de que los desenlaces con mayor reporte afectivo sean más votados requeriría un estudio adicional.

3.3 INTEGRACIÓN DE LA ARQUITECTURA EN UN NARRADOR AUTOMÁTICO

Como último objetivo de la tesis y en paralelo al estudio de los elementos arquitectónicos, se procedió a la inclusión de la arquitectura referida en el punto anterior en un generador automático de historias. Esto por una parte, permitió validar la contribución del estudio más allá del marco teórico; por otra, permitió medir globalmente la calidad de dichas aportaciones en términos de suspense y consistencia de la trama, lo cual, al depender de la evaluación humana, requería historias generadas.

Debido a que el desarrollo un prototipo *ad hoc* de un generador automático excedía el ámbito de esta tesis por su extensión y complejidad, se estudió la integración en un narrador automático existente. Dicho sistema no podía contener ya una implementación explícita del suspense y tenía que ser escalable en cuanto a ampliaciones funcionales para garantizar la

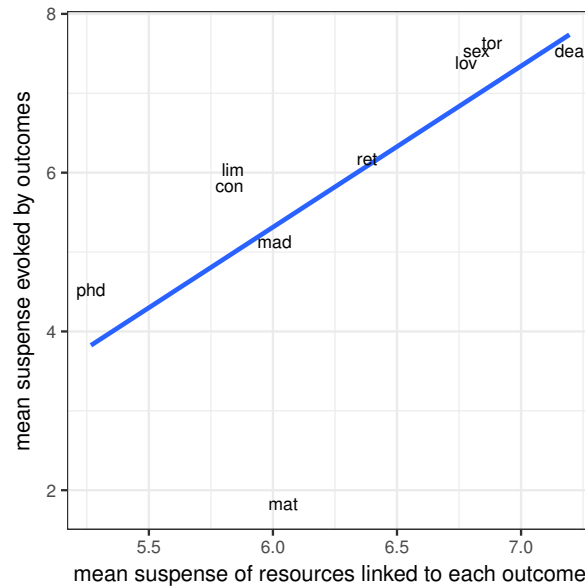


Figura 15: Suspense reportado por cada desenlace y por sus recursos asociados, donde se observa una correlación entre ambas variables con la salvedad del atípico provocado por el desenlace *mat* –pérdida material–, y representándose el resto de desenlaces como *phd* –daño físico leve–, *con* –encierro indefinido–, *lim* –pérdida de un miembro–, *mad* –locura–, *ret* –regreso del más allá–, *lov* –pérdida de un ser querido–, *sex* –asalto sexual–, *tor* –tortura– y *dea* –muerte–.

correcta integración. De las opciones disponibles, se optó por usar el generador Stella (León y Gervás, 2014), desarrollado en la Universidad Complutense de Madrid. Aunque originalmente no fue concebido para la generación del suspense, la base cognitiva sobre la que se sustenta Stella y, en particular, la estrategia empleada para la evaluación del ajuste a dominio del generador se consideraron factores óptimos para su elección como huésped de la arquitectura suspense propuesta.

Se describen a continuación brevemente el sistema Stella –emplazándose a las referencias facilitadas para mayor detalle–, las condiciones de adaptación del sistema para la inclusión de la arquitectura y modelo propuesto y, finalmente, las historias generadas en el ámbito experimental.

3.3.1 El generador automático de historias Stella

Stella es un sistema generador de historias basado en un modelo híbrido en el que la simulación del universo –exhaustiva y no-determinista– está controlado por una capa narrativa especializada (León y Gervás, 2014). Stella modela las historias como secuencias de estados ordenados en el tiempo. Cada uno de los estados contiene una representación detallada de cada entidad que se encuentra en él: información física, emociones, intenciones o conocimiento sobre el mundo.

Stella genera las historias paso a paso adaptándose a un conjunto de curvas definidas por el usuario, permitiendo al usuario decidir el tipo de curva a representar. Con objeto de hacer posible esta opción, Stella no asume la semántica ni el rango de las curvas, quedando éstas determinadas por la semántica del dominio de un sistema programador externo (León y Gervás, 2012, p. 150). El modelo que propone Stella admite curvas bidimensionales: el eje *x* representa el valor de la variable que la curva está definiendo, mientras que el eje *y* representa la evolución de dicha variable durante la historia. Ejemplos son curvas que representen *peligro*, *romance* o *dinero* para el protagonista, con valores que podrían variar en un rango $[-1, +1]$, $[0, 1]$, $[-, +]$

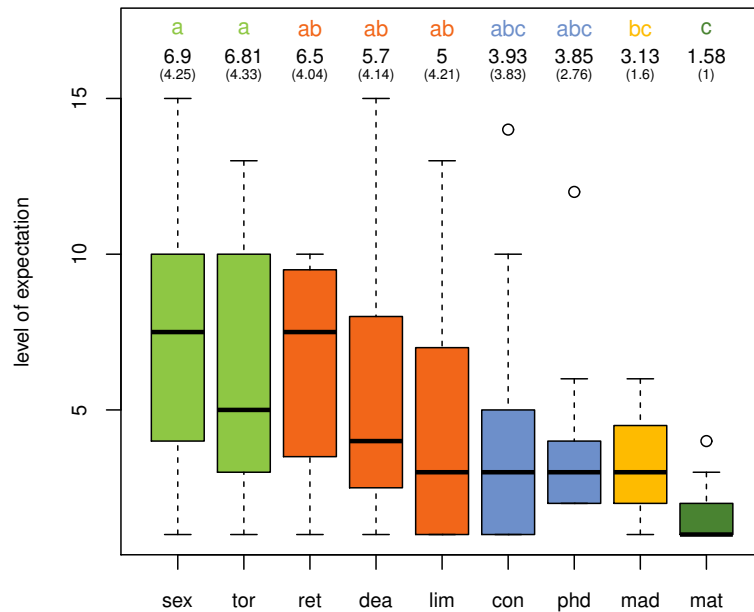


Figura 16: Nivel de expectación por desenlace potencial, observándose que los desenlaces con mayor suspense reportado –mostrados en orden descendente– son esperados con mayor frecuencia.

u otros. Una vez escogida una curva como la definición de la evolución de algún aspecto de la historia, el generador trata de crear la historia que se ajuste a dicha definición, para lo cual el Stella actúa mediante tres niveles de decisión que definen seis tipos de generación de curvas (p. 151).

Sea Φ la función que evalúa la consistencia de un elemento en el dominio de la historia, y Γ la curva objetivo, en cada parte de la generación de la historia el algoritmo debe decidir qué incluir en la historia de acuerdo con la tipología de ajuste escogida. Esto fue formalmente descrito como sigue (p. 151): la historia parcial es una lista de eventos $S = [e_1 \dots e_n]$, donde el evento e_{n+1} es escogido de un conjunto de candidatos potenciales $C = \{c_1 \dots c_n\}$ de acuerdo con el ajuste a Γ y su consistencia con el dominio específico, debiendo calcular $\Phi(S + c_i)$ para cada $i \in [1, |C|]$. Además de la consistencia del dominio, Stella ofrece un conjunto de primitivas que pueden ser utilizadas independientemente de los detalles de representación, como determinar cuándo la historia finaliza o cuándo un personaje se encuentra en una localización. Esto genera un conjunto de curvas parciales de las que es posible obtener el mejor candidato.

Las acciones e información que Stella trata para cada generación parcial se clasifican en: a) *percepción de los personajes* o acciones que influyen en ella –escuchar un sonido, ser conscientes de un acontecimiento, olvidar–; b) *Deus ex* o sucesos sin motivo causal; c) *deseos de personajes*, incluyendo necesidades como el hambre, la sed y el sueño; d) *intenciones de personajes*, como resultado de la percepción y los deseos; y e) *mundo físico* en el que se desarrolla la historia (León y Gervás, 2014, p. 204, 205).

Como se ha mencionado, la simulación es llevada de forma no-determinista. En cada paso de la generación, el estado actual s^{actual} es expandido y se construyen todos sus potenciales estados inmediatos $\{s_1^{siguiente}, s_2^{siguiente}, \dots, s_n^{siguiente}\}$. Esto implica que, para cada opción no-determinista, y cada valor potencial de cada atributo por cada una de las entidades, un nuevo camino es creado. Esto produce un vasto espacio de historias generables. La capa narrativa recibe este espacio y usa información narrativa para identificar las mejores alternativas. Para ello, Stella emplea varias técnicas, permitiendo a su vez definir condiciones de salida. Por ejemplo, es posible filtrar aquellas historias que no incluyen un asesinato, o priorizar historias en las cuales hay una escena de amor. Stella también puede controlar el proceso de generación

mediante la especificación de aspectos narrativos como el tamaño de la historia y la cantidad de interacciones entre personajes, entre otros (Delatorre et al., 2017b). Adicionalmente, Stella puede dirigir la narrativa controlando la evolución de dimensiones definidas por el usuario.

3.3.2 Adaptación de Stella

Como queda dicho, Stella gestiona al mismo tiempo varios aspectos de la generación de historias. Esto implica un modelo de ejecución complejo y un modelo de datos elaborado. Ambas cuestiones dificultaban el aislamiento y control de conjuntos específicos de parámetros generativos, lo cual es crucial si la salida está destinada a experimentos de evaluación por humanos.

Con objetivo de lograr un entorno controlado para probar los componentes de suspense de la arquitectura, una versión abreviada de Stella debió ser desarrollada, siendo bautizada como *Stellite* –contracción de “*Stella*” y “*lite*”–. Para dicha versión se mantuvo sólo el núcleo del motor y el modelo de conocimiento. La generación de curvas y el motor original de generación fueron eliminados, y se redujeron las restricciones de generación.

El motor de simulación también fue simplificado: el subsistema físico en Stella está basado en ecuaciones newtonianas; sin embargo, *Stellite* sólo realiza cálculos simples para el movimiento a través del universo discreto. De esta manera, en lugar de tener un motor de física completo, en *Stellite* los personajes sólo se mueven a localizaciones de interés.

Dichas localizaciones y los elementos en ella se definen mediante parametrización, en la que el universo -World- se configura a través de una serie de entidades y atributos, como se ilustra en el Código 1.

Código 1 Ejemplo de configuración de *Stellite*: comienzo de escena de la ducha de *Psicosis*

```
World { -- Finish state
  map = [ (0, 0) Wall
    , (1, 0) Wall
    , (2, 0) Wall
    -- Other walls
    , (5, 1) BathTub { id = 0 }
    , (5, 1) Curtain { id = 4 }
    , (3, 1) Bar
    , (4, 4) Door { id = 1
      , state = 0.0 }
    , (5, 1) Human { id = 2
      , sex = Female
      , age = 25
      , wearing = []
      , mood = Frightened }
    , (5, 2) Human { id = 3
      , sex = Female
      , age = 60
      , wearing = Dressing gown
      , mood = Unkwown
    }
  ]
}
```

```
Actions = [ RipAside 3 4 ]
```

Se mantiene de Stella la posibilidad de hacer acciones. No obstante, si bien la manipulación en la versión completa de Stella permite a los personajes realizar múltiples al mismo tiempo, así como recoger y almacenar varios objetos; en *Stellite* los personajes sólo pueden ejecutar una acción en cada turno y trabajar con un ítem a la vez. En lugar de los modelos de comportamiento desarrollados, el modelo de *Stellite* trabaja con aseveraciones y características

simples –por ejemplo, “ser un asesino”–, y objetivos directos –“escapar” o “asesinar”–, los cuales son ahora símbolos específicos con semántica orientada a guiar la generación.

Con esta información, Stellite realiza la generación de la narrativa. Al igual que en Stella, el proceso construye historias como secuencias ordenadas de estados, donde cada estado contiene todos los potenciales estados subsiguientes que son automáticamente explorados por el motor de simulación no-determinista para obtener los nuevos estados candidatos. En cada nuevo estado, todos los personajes se actualizan: reciben información sobre el universo, razones, actualizaciones en cuanto a sus objetivos, y actúan en consecuencia.

Las diferencias con Stella hacen para Stellite imposible generar tramas en un detalle muy fino. Sin embargo y como se esperaba, la generación es más rápida y el conjunto de historias de salida es notablemente más pequeño. Esto reduce la oportunidad de obtener un relato coherente, en tanto a que disminuye igualmente la cantidad de potenciales inconsistencias de las historias.

3.3.3 Inclusión del modelo/arquitectura en Stellite

En la fase de investigación actual, los elementos de la arquitectura incluidos en Stellite se circunscriben a: a) los objetos decorativos de la trama; b) los recursos de la amenaza; c) profesiones de los personajes; d) adjetivos físicos; y e) desenlaces posibles. En cuanto a los elementos decorativos, la afección generada por éstos está correlacionada con el suspense que genera la historia en la que aparecen (Delatorre et al., 2017d), tal y como fue explicado en la Sección 3.2.3.1 (pág. 57). Respecto a los recursos y las profesiones –como subconjunto de una amplia colección de adjetivos posibles–, se añadieron originalmente en segundo, tercer, cuarto y quinto orden debido a la necesidad de experimentar el efecto de las características de la amenaza (Delatorre et al., 2017b) y la anticipación del desenlace (Delatorre et al., 2018b), como se describen respectivamente en la Sección 3.2.3.2 (pág. 60) y Sección 3.2.3.3 (pág. 61).

Para su inclusión en el modelo, una extensión para Stellite con las funcionalidades de la arquitectura fue añadida al sistema. En dicha extensión, se recogieron del estudio ANEW (Redondo et al., 2007) los elementos que se ajustaban a las tipologías del modelo –decoradores, recursos, profesiones y atributos físicos–, asignándose a cada uno su valor de afección emocional en las tres dimensiones –valencia, intensidad y control–.

La arquitectura se conecta con Stellite mediante dos niveles: 1) el motor de Stellite genera originalmente la escena de entrada –*Input scene*–; 2) la extensión desarrollada se encarga de modificar los elementos de los bloques de entrada con objeto de modular el suspense. Posteriormente, el resultado de esta modificación se envía como escena de salida –*Output scene*– respetando el formato original.

La Figura 17 muestra el diagrama de componentes del sistema, diferenciándose los paquetes Stellite y la arquitectura propuesta. En ella, se observa cómo el extractor de componentes del bloque principal `Tool` recibe los bloques de entrada del motor de Stellite. Posteriormente, dichos componentes se etiquetan y evalúan con la información del corpus. Un algoritmo genético en Java se encarga de seleccionar y ejecutar las transformaciones SIE, y devolver los componentes al reensamblador, el cual construye de nuevo los bloques de salida y se los devuelve al generador del discurso de Stellite.

La implementación de la generación de los distintos elementos a incluir en la historia en orden afectivo fue realizada a través de la extensión del mismo algoritmo utilizado para la selección de los decoradores (Delatorre et al., 2017a, p. 321). Para ello, en Delatorre et al. (2016b, p. 32) se define la función $\psi \in [0, 1]$ como la función resultante de aplicar el valor de estimación de suspense tomando como variables independientes las dimensiones afectivas de cada elemento, cuyo aspecto se muestra en la Ecuación 5.

$$\psi = f(V, A, D) = \frac{\Delta^{-1}V + \Delta A + \Delta^{-1}D}{\Delta_V V + \Delta_V A + \Delta_V D} \quad (5)$$

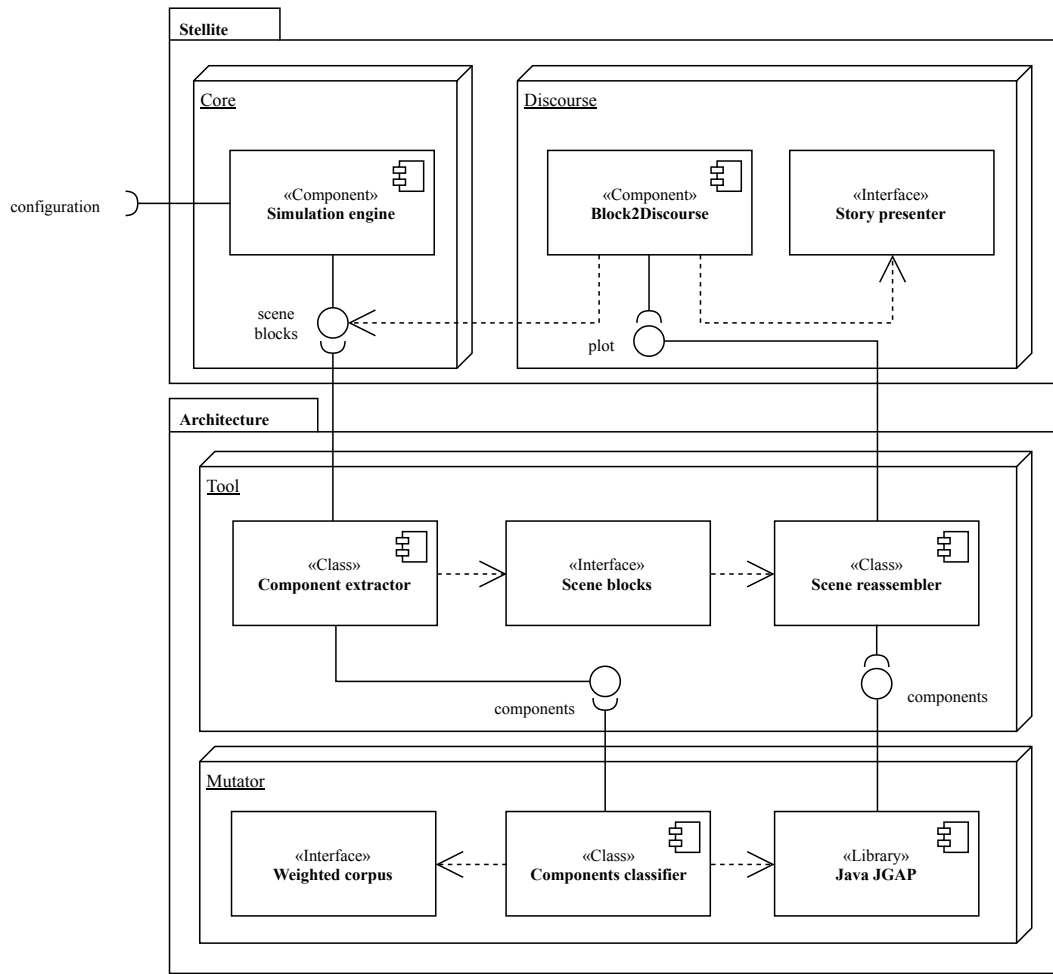


Figura 17: Diagrama de componentes de Stellite y la implementación de la arquitectura –paquete Architecture–, donde el primero envía los bloques de la escena de entrada al bloque principal Tool, el cual modifica dichos bloques para transformar el suspense de la historia y los devuelve al generador de discursos de Stellite –componente Block2Discourse–, que a su vez genera el texto final de salida.

donde V , A y D representan, respectivamente, valencia, intensidad y control. El operador Δ obtiene la diferencia entre el valor actual y el más bajo posible en la escala de medida –valor 1, en los experimentos de Redondo et al. (2007)–, el operador Δ^{-1} obtiene la diferencia entre el valor más alto posible –valor 9– y el valor actual en la dimensión medida, y, finalmente, Δ_V , obtiene la diferencia entre el valor más alto y más bajo posible. En consecuencia, la Ecuación 5 devuelve un valor más alto cuanto más baja es la valencia, más alta la intensidad y más bajo el control, tal y como se obtiene de experimentos previos –ver Sección 3.2.3 (pág. 57)–. Sobre estos resultados, se consideraron que aumentan el suspense aquéllos cuyo $\psi \in (0.5, 1.0]$. Asimismo, aquéllos con $\psi \in [0, 0.5)$ lo disminuyen, siendo los elementos con $\psi = 0.5$ no influyentes o neutrales.

Por ejemplo, en el caso de una *calavera*, con valores $V = 1.41$, $A = 6.87$ y $D = 2.54$ (Redondo et al., 2007), el valor de ψ es:

$$\psi_{skull} = f(V_{skull}, A_{skull}, D_{skull}) = \frac{7.59 + 6.87 + 6.46}{9 + 9 + 9} = 0.77$$

donde $\psi_{skull} \in (0.5, 1.0]$, considerándose un elemento que aumenta el suspense. Asimismo, en el caso de una *flor*, con valores $V = 7.34$, $A = 4.46$ y $D = 5.69$ (Redondo et al., 2007), el valor de ψ es:

$$\psi_{flower} = f(V_{flower}, A_{flower}, D_{flower}) = \frac{1.64 + 4.46 + 3.31}{9 + 9 + 9} = 0.34$$

siendo $\psi_{flower} \in [0, 0.5)$, considerándose que disminuye el suspense.

De esta forma, siendo S el número de elementos candidatos a participar en una escena y $\psi > 0.5$, y R el número de ellos con $\psi \leq 0.5$, el algoritmo determinista presentado en el Código 2 genera internamente todas las combinaciones posibles entre los diferentes elementos, normalizadas y ordenadas de mayor influencia negativa a mayor influencia positiva en el suspense. Así, la combinación cuyo orden se ajusta al índice especificado por la entrada *intensidad* requerida por la arquitectura será la que mejor se ajuste a dicho valor.

Código 2 Algoritmo de ordenación de combinación de elementos por suspense

```

1: procedure ORDEREDCOMBINATIONS( $R, S$ )
2:    $result \leftarrow \{\}$ ,  $nonSuspensefulSet \leftarrow NonSuspensefulSet(R)$ ,  $i \leftarrow 0, j \leftarrow 0$ 
3:   loopA:
4:     if  $i \geq 2^S$  then return  $result$ 
5:     loopB:
6:        $result.pos(i) \leftarrow i \cdot 2^R + nonSuspensefulSet.pos(j)$ ,  $j \leftarrow j + 1$ 
7:       if  $j \geq 2^R$  then
8:          $i \leftarrow i + 1, j \leftarrow 0$ 
9:       goto loopA
10:    goto loopB
11: procedure NONSUSPENSEFULSET( $R$ )
12:    $result \leftarrow \{\}$ ,  $i \leftarrow R$ 
13:   loop:
14:      $result \leftarrow result + NumbersWithBitsToOne(2^R, i)$ ,  $i \leftarrow i - 1$ 
15:     if  $i < 0$  then return  $result$ 
16:   goto loop

```

El algoritmo anterior fue empleado inicialmente para los experimentos, en los cuales se disponía de un número limitado de elementos en el corpus. No obstante, el orden algorítmico $O(2^n)$ hace inviable su uso en un corpus extensivo.

En una fase posterior, la alternativa escogida se basó en la sustitución del código por un algoritmo genético (Houck et al., 1995) que se implementó mediante la biblioteca²⁰ *JGAP* (Meffert, 2011), y se incluyó como componente adicional tal y como aparece en la Figura 17. Sobre el resultado de su ejecución recae la decisión del componente *Mutator* sobre las transformaciones SIE a realizar sobre el conjunto elementos de la historia.

La versión construida es la de un Algoritmo Genético Canónico (Whitley, 1994). El proceso parte de un cromosoma $K^0 = \{k_1^0 \cdots k_n^0\}$ constituido por los elementos extraídos de las escenas y que se encuentran en el corpus. A partir de este cromosoma original se inicia el ciclo reproductivo para generar poblaciones alternativas cuyos valores de suspense se aproximen al grado de intensidad de entrada. Siendo $\psi_{K_j^i}$ -Ecuación 5- el valor del suspense para cada elemento j del correspondiente cromosoma i , la función objetivo ξ^i para dicho cromosoma i es definida en la Ecuación 6.

$$\xi^i = \frac{\sum_{k \in K^i} \psi_k}{|K^i|} \quad (6)$$

²⁰ <https://sourceforge.net/projects/jgap/>

En cada generación, la selección de los individuos se realiza tomando como referencia la función objetivo (Valencia, 1997, p. 84), donde la probabilidad de un nuevo cromosoma de ser seleccionado es proporcional al valor de ésta para dicho cromosoma.

Así, la Ecuación 7 muestra la probabilidad P de que un cromosoma K^i de la generación actual sea seleccionado como padre para la siguiente generación.

$$P(K^i) = \frac{\xi^i}{\sum_{j \in |\Omega|} \xi^j} \quad (7)$$

donde $\Omega = \{K^1 \dots K^n\}$ representa al conjunto de cromosomas de la generación actual, con $K^i \in \Omega$. El número inicial de nuevos cromosomas a partir de una generación $|K^i|$ es el doble de los cromosomas del máximo número de cromosomas obtenidos en cualquier generación, disminuyéndose proporcionalmente en cada iteración hasta llegar al idéntico número de cromosomas máximo. Esta estrategia limita el coste computacional derivado de una generación exponencial constante (Alander, 1992).

Para cada cromosoma se realiza al azar bien un cruce basado en un punto con otro cromosoma, recombinando ambos, o bien una mutación, sustituyendo uno de los elementos del cromosoma por un elemento del corpus. Para ambas acciones se tiene en cuenta que la tipología de cada elemento a recombinar o sustituir debe ser equivalente a la del nuevo elemento del cromosoma, según la clasificación del corpus –características del personaje, objetos u entorno–. Esto hace que cada cromosoma deba ser ordenado en función de dichas características, anotando el tamaño de cada subconjunto de elementos según su tipo, y descartando aquellas recombinaciones cuyas longitudes por cada tipo no coinciden con la original. De esta manera, se evita sustituir una característica de personaje por un elemento decorativo con escaso impacto en el coste computacional.

Existen dos problemas principales derivados de este diseño. En primer lugar, la función objetivo no pondera en función de la tipología de los elementos. Así, si bien en esta tesis se demuestra que el efecto de los elementos decorativos es menor que el de otros elementos como los recursos de la amenaza –Sección 3.2.3 (pág. 57)–, en el cálculo presentado se obtiene el valor del corpus tal cual, sin recalculer su grado de influencia estimado en el total de la escena. Esto es debido a que, si bien se evidencian ya diferencias en cuanto a la afección emocional respecto de la tipología o la participación en la trama, no se ha realizado aún ningún experimento ni parecen existir otras contribuciones que proporcionen valores que determinen cuantitativamente esta ponderación. Esto se menciona como asunto pendiente en el trabajo futuro –Sección 4.2 (pág. 82)–.

El segundo problema es que el algoritmo actualmente sólo sustituye, no inserta ni elimina, cubriendo únicamente parte de la funcionalidad propuesta para el transformador SIE. Este hecho se deriva de la problemática anterior y, sobre todo, del hecho de que la inclusión o eliminación de elementos podría generar un efecto colateral de inconsistencia en la trama. Una clasificación semántica del corpus en un contexto de suspense y que contemplara las compatibilidades entre elementos podría solventar parcialmente esta problemática. En otro caso, la intervención manual sería requerida para marcar como indispensables ciertos componentes de la escena y restricciones sobre la introducción de nuevos elementos.

3.3.4 Evaluación del sistema

Partiendo del diseño y la implementación descritos, y una vez obtenida una primera base del corpus –recogida a partir del experimento sobre los elementos decorativos, detallada en la Sección 3.2.3 (pág. 57)–, Stellite fue empleado para la generación de historias que fueron asimismo empleadas para estudiar la consistencia narrativa, el suspense reportado y la cuantificación de otros elementos del corpus. Para ello, se parametrizó el motor de Stellite para ajustarse a la tipología de trama requerida. En concreto, el número de desenlaces potenciales fue establecido a 1 para cada historia, reduciendo la cantidad de combinaciones posibles. Asi-

mismo y por necesidades del método experimental, el mapa físico de las escenas fue limitado para evitar una explosión de localizaciones. Con esta configuración, el motor de Stellite generó 11798 escenas. De ellas, se seleccionaron las que permitían su evaluación, cuyas condiciones se unieron a los parámetros originales para generar un nuevo conjunto de escenas depuradas.

En Delatorre et al. (2017b), varias escenas generadas fueron expuestas a 37 sujetos experimentales con objeto de que reportaran cuánto suspense percibían y en qué grado consideraban que las escenas habían sido generadas por un ordenador o un humano. Para adaptarse a distintos niveles de suspense, las escenas variaban al azar en cuanto a las características de la amenaza, los recursos de la amenaza y los elementos decorativos. El 45.95% de los participantes reportó que la escena que se le facilitaba había sido creada por un ser humano. No obstante, esta cifra difería sustancialmente en función de las transformaciones realizadas. En concreto, mientras que las variaciones sobre las características y recursos de la amenaza apenas influyeron en la valoración sobre el creador de la historia ($Z = 0.176$, $p = 0.860$), los cambios en los elementos decorativos sí fueron determinantes ($Z = 2.129$, $p < 0.05$), variando entre el 37.88% y el 63.16% el porcentaje de sujetos que escogieron al humano como el creador. Asimismo, la correlación entre el suspense reportado y la valencia de la escena fue moderada-alta ($\rho = -0.749$, $p < 0.000$).

Sin embargo y a pesar de los resultados pueden considerarse prometedores, hay un aspecto fundamental que debe tenerse en cuenta: la escena empleada para los experimentos, si bien se generó originalmente por el sistema, fue escogida manualmente. La identificación automática por la cual una historia genera un suspense argumentalmente coherente requeriría un proceso computacional al menos tan complejo como el propio generador. Por otra parte, se observó que la mayoría de los sujetos reportó que la historia fue creada por un ordenador cuando se incluyeron elementos decorativos con un nivel de suspense bajo. Eso puede deberse a la percepción de inconsistencia aprendida: mientras que se acepta como coherente la aparición de un cadáver en una escena de persecución, la inclusión de una flor en el texto parece descontextualizada. De hecho, hay combinaciones de elementos que no han sido probados²¹ y que podrían causar una percepción similar. Aunque fuera del ámbito de esta tesis, evaluar la consistencia contextual de los diferentes elementos candidatos a ser transformados debe ser considerado un aspecto esencial para asegurar el efecto emocional en el suspense.

Así, el procedimiento y el diseño descritos revelan una problemática inherente a los narradores de historias automáticos: la dificultad de implementar el reconocimiento de la semántica por parte del propio sistema que genera las tramas hace que el proceso aún sea dependiente de la intervención manual. En este caso concreto, se añadiría la dificultad de comprobar automáticamente que una historia de suspense es coherente con el suspense que pretende generar, lo cual es una tarea compleja. Entre otras cuestiones, requeriría implementar un modelo de comprensión del suspense por parte de la máquina, lo cual va más allá de su identificación y cuantificación, objetivos fundamentales de esta tesis.

Sin descartar el modelo referido como un ambicioso trabajo futuro y, adicionalmente, la ampliación funcional del motor de transformaciones SIE, el siguiente paso previsto es añadir más elementos a la arquitectura, con objeto de seguir comprobando la bondad de ésta dentro de los objetivos propuestos y enriquecer las historias generadas.

3.4 OTRAS CONTRIBUCIONES RELACIONADAS

Las contribuciones incluidas en esta sección corresponden al ámbito de las tecnologías del aprendizaje y se integran en las líneas de investigación del grupo SPI&FM (*Software Process Improvement and Formal Methods*). En concreto, el análisis del impacto del suspense en el aprendizaje (Delatorre et al., 2015) derivó en dos contribuciones más, éstas sin relación directa con el suspense, publicadas en Delatorre y Salguero (2016), y Berns et al. (2017).

²¹ Se habrían requerido más de diez mil sujetos, de acuerdo con la primera generación de historias construidas.



Figura 18: Habitación del primer videojuego de aprendizaje basado en suspense, en el que se muestra un salón en penumbra donde destacan dos elementos con alto nivel de suspense reportado.

En cuanto al diseño del juego basado en suspense, surge ante la evidencia de los beneficios del uso de videojuegos para el aprendizaje y, más concretamente, de idiomas extranjeros (Berns y Palomo-Duarte, 2015; De Freitas y Neumann, 2009; González-Pardo et al., 2010; Lorenzo et al., 2013). Asimismo, diversos autores muestran una relación entre el aumento del rendimiento global de la memoria explícita y las emociones (Brierley et al., 2007; Burton et al., 2004; Liu et al., 2013). Bajo este prisma y debido a que el suspense genera efectos emocionales y afectivos –como se describe en el Capítulo 2 (pág. 9)–, se ideó incluir en los avances del proyecto el desarrollo de un juego de suspense a tal efecto.

El juego, denominado *The House of Crimes*²², fue diseñado para estudiantes del curso inicial de alemán A1-MCERL con el objetivo de fortalecer principalmente la comprensión lectora. Consiste en un entorno que simula una casa con cinco habitaciones en la cual el jugador que controla al personaje debe averiguar quién es el asesino entre los cinco personajes no-jugadores que la habitan –cada uno de los cuales se encuentra en una habitación, al azar–. Para desarrollar las tareas del juego con éxito, los jugadores deben resolver una serie de puzles, de modo que al resolver cada uno de ellos se les provee de una pista. Dichas tareas son solicitadas por los personajes no jugadores, y se centran en localizar objetos en las diferentes estancias, de forma que cada objeto es identificado por su término correspondiente en alemán.

Fueron concebidas dos versiones cuya diferencia consistía en los objetos incluidos en el juego, siendo la versión de suspense la que contenía objetos con valencia baja en la evaluación ANEW y, la versión de no suspense –para el grupo de control–, donde aquéllos se sustituyeron por objetos con valencia media. La Figura 18 muestra una imagen de una de las habitaciones, en la versión de suspense.

El diseño del juego presentado, no obstante, adolecía de un problema fundamental para la investigación. En concreto, no sólo los objetos, sino también las habitaciones fueron modificadas en las versiones de suspense frente a las de no suspense. Esto, que inicialmente permitía transmitir una mayor diferencia entre ambos ambientes, por el contrario no permitía discernir adecuadamente el efecto de los objetos ni la atmósfera de manera independiente. Por otra parte, la definición tanto de los objetos como de las habitaciones se alejaba de una estética realista, no siendo tampoco posible medir la divergencia con la realidad. Finalmente, el número de objetos por habitación –dos– se determinó excesivamente bajo.

²² <https://github.com/Gandio/ProjectRiddle>

Debido a esto, el prototipo fue mejorado dejando las mismas habitaciones, con dos diferentes ambientes –de suspense y no de suspense– y dos tipologías de objetos –valencia baja y valencia media–, habiendo cinco objetos por habitación para un total de veinticinco términos a memorizar. Se observa la diferencia con el juego anterior en la Figura 19, donde se ilustra una habitación con objetos de baja/media valencia y ambiente natural, y la misma habitación con objetos de valencia media/alta y ambiente de suspense.



(a) Versión con valencia baja/media



(b) Versión con valencia media/alta

Figura 19: Una habitación del segundo prototipo, en dos versiones relativas a la valencia global de la escena, con mayor nivel de realismo y más elementos incluidos en relación al primer juego.

Empleándose para un experimento con 72 alumnos universitarios no se observaron diferencias significativas en el aprendizaje del vocabulario o, al menos, que el suspense no es más influyente que características inmediatas como el tamaño de los términos a aprender o su similitud con otros idiomas ya conocidos. En consecuencia, para validar la hipótesis se requiere tener en cuenta estas características en futuros experimentos.

CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

En los capítulos anteriores se ha introducido el trabajo de tesis, la revisión del estado actual y, finalmente, se ha presentado el modelo de suspense, la arquitectura propuesta y su integración en el narrador automático Stellite. A modo de conclusión, el objetivo del capítulo actual es resumir las contribuciones principales de este trabajo y proponer líneas de trabajo futuras.

4.1 PRINCIPALES CONTRIBUCIONES

La principal aportación de esta tesis es un modelo computable de suspense que extiende las propuestas actuales en cuanto al estudio e inclusión de sus características constituyentes. El objetivo es aumentar las posibilidades de los sistemas narradores automáticos para generar historias de suspense mediante el control de los efectos emocionales que provocan los diferentes elementos que conforman las escenas. Los experimentos presentados han demostrado que dichos efectos pueden ser obtenidos a partir de los estudios actuales sobre dimensiones afectivas y, de hecho, los valores actuales del corpus se han recogido de éstos. Adicionalmente, el modelo se ha integrado en un narrador automático existente para comprobar sus efectos, a través de una arquitectura diseñada para transformar la trama mediante la cuantificación de la influencia de los elementos del modelo. Para las pruebas parciales se diseñaron textos y entornos multimedia específicos para cada una de las características. A su vez y como aportación añadida, se ha comprobado el efecto de la interactividad y el conocimiento de las reglas estrictas del universo narrativo por parte de la audiencia.

Estas contribuciones se resumen a continuación.

4.1.1 *Estudio del dominio*

Como resultado de esta labor, se ha presentado una visión general de la narratología cognitiva. Posteriormente, se ha detallado el estudio y análisis de las distintas aportaciones en el ámbito del suspense y los generadores automáticos de historia. Finalmente, se ha incluido una revisión de los estudios sobre la afectividad asociada a conceptos.

Se resume a continuación la información sobre el dominio y la literatura englobada en esta tesis.

4.1.1.1 *Modelos cognitivos computacionales y narrativa*

La revisión de los modelos cognitivos parte de la ciencia cognitiva como una rama multidisciplinar cuyo objetivo es desgranar el modo en el que funciona la mente. Concretamente, la psicología cognitiva es la disciplina que estudia las representaciones mentales y sus leyes causales.

La relación de la psicología cognitiva con la narrativa surge a través del modo en el que la audiencia procesa la información narrativa. Así, la parte cognitiva de la comprensión de la historia depende de la forma en la que ésta es estructurada y procesada. Para dar

respuesta a la necesidad de estudiar los modelos cognitivos subyacentes a la percepción de la audiencia, surge la denominada *narratología cognitiva*, la cual se define como el estudio de aspectos mentalmente relevantes respecto de las prácticas narrativas. Esta disciplina es transmediática, abarcando técnicas discursiva heterogéneas.

Desde la posición de la narratología cognitiva, el espectador, una vez expuesto a un estímulo artístico, crea un mapa mental de la acción y el espacio, empleando pistas para reconstruir las partes de la trama en ausencia de información explícita a la vez que genera emociones derivadas de la evaluación de la deseabilidad de las circunstancias. Tales interpretaciones del universo de la historia genera modelos dinámicos que pueden tratar de reproducirse mediante modelos de cognición computacionales. De esta manera, se asume la simulación informática de los modelos mentales. Concretamente en el caso del suspense, los procesos mentales que lo causan mediante la interrelación de varios constructos cognitivos y afectivos están también conducidos por los estados que determinan la narrativa.

4.1.1.2 *Definición y teorías sobre el suspense*

El estudio del dominio comienza recopilando una cronología de los diversos estudios del suspense articulados desde mediados del siglo XX hasta la actualidad. Estas perspectivas han sido recogidas desde diferentes ámbitos de estudio como son la narrativa, la filmografía, el mundo del deporte, la mercadotecnia y el ocio interactivo.

El estudio de esta recopilación evidencia la extensa variabilidad de definiciones del suspense y sus características, desde las que abogan por los sucesos de la trama como fundamento de la emoción hasta quienes defienden que es el discurso y su estructura lo que la determina. Si bien existen coincidencias en cuanto a algunos factores substanciales, semejante dispersión hacía impracticable asegurar cuáles son los elementos constituyentes del suspense sólo basándose en dichas opiniones, contrapuestas en no pocas ocasiones.

Posteriormente, se recabaron las diversas teorías de suspense como visiones de conjunto que implícitamente integran ciertas definiciones acordes al modelo que defienden.

En primer lugar, la que hemos denominado *teoría de la incertidumbre-desenlace* que recoge toda definición del suspense que tenga en cuenta fundamentalmente: 1) la existencia de incertidumbre respecto de la posibilidad de un suceso y 2) el efecto de la consecuencia en el caso de que el suceso se produzca. Es ésta la definición más básica del concepto y compartida por diversos autores.

Seguidamente, la *teoría de la afección estructural*, que, aun de acuerdo con la anterior e incidiendo en la ocultación de información a la audiencia como principio fundamental, defiende que el suspense es una estrategia del discurso más que de las características de la trama, generada por el modo de contar la historia.

En tercer lugar, la *teoría del deseo frustración* traduce el suspense como el resultado de la emoción negativa que se produce cuando el espectador quisiera influir en la suerte de la historia, pero no puede hacerlo. Esta sensación de indefensión no deja espacio para la incertidumbre, ya que no es ésta la que determina la impotencia del espectador. Semejante negación parece constatar en diferentes experimentos y es igualmente defendida, implícita o explícitamente, por varios autores.

Finalmente, se consideró una serie de características deslocalizadas que no pueden ser subsumidas por los marcos teóricos anteriores, como son la afectividad/empatía, la valencia de la emoción, la moralidad del resultado y la variabilidad de repercusiones.

4.1.1.3 *Componentes del suspense*

Dada la divergencia entre ellas, las definiciones y teorías estudiadas no se consideraron adecuadas para evaluar cuantitativa ni cualitativamente el suspense de las historias. Asimismo, aunque hubiera acuerdo se constató una evidente dificultad en formalizar los diferentes componentes propuestos. Por tanto, para concebir un modelo computable se estimó necesario

extender el dominio mayormente narrativo del que surgen las actuales conceptualizaciones. De esta manera, se estudiaron por separado los elementos constituyentes que se mencionan o infieren de ellas: desenlace, incertidumbre, empatía y entorno.

En primer lugar, el factor de desenlace se comprobó comúnmente defendido como parte fundamental del suspense. Se observó un acuerdo general en que su repercusión es un aspecto primordial, no existiendo suspense si la audiencia no da importancia al resultado. De igual modo, el aspecto de deseabilidad toma también un papel relevante: cuanto mayor es el deseo de una resolución positiva para el protagonista, mayor se considera el suspense de acuerdo con los criterios morales de la audiencia. Además, una polarización dual de desenlaces parecen evocar una mayor emoción. Proporcionalmente a ello, la anticipación respecto a la información facilitada se presenta como el mecanismo de la audiencia para valorar la amenaza.

En cuanto a la incertidumbre, tanto la teoría de la incertidumbre-desenlace como la Teoría de la afección-estructural la incluyen como parte fundamental en el suspense, siendo este punto de vista rechazado en la teoría de deseo-frustración. La primera opción, si bien es la más defendida, conduce a la paradoja del suspense: si el suspense requiere incertidumbre y el conocimiento del desenlace de una historia elimina la incertidumbre, ¿cómo sentimos suspense en respuesta a algunas narrativas incluso cuando tenemos certeza del desenlace? –por ejemplo, en repetidos visionados–. Se observó que ninguna de las propuestas para explicar la paradoja está totalmente libre de posibles inconsistencias. Así, la paradoja del suspense es un asunto aún no resuelto. Asimismo y como se ha mencionado, no hay acuerdo general en cuanto al papel que juega la incertidumbre en el suspense: la mayoría de los autores, aun cuando parecen defender su influencia, no niegan problemas o incongruencias derivadas de su inclusión; por su parte, los detractores de la incertidumbre también relatan situaciones en las cuales la incertidumbre parece necesaria para crear suspense.

Respecto a la empatía, ésta se genera en la audiencia a través de la situación y las características del personaje, afectando a la emoción evocada por la historia. No obstante, la problemática reside en determinar en qué grado la empatía es circunscriptible al suspense o bien, así como podría ocurrir con la incertidumbre, es un factor externo que acompaña a cualquier emoción sugerida por la narrativa. Así, no hay acuerdo en cuanto a si es o no es un componente del suspense.

Por último y respecto a la atmósfera, la literatura revisada confirmaba que las características visuales y sonoras de la narrativa afectan directamente a la generación del suspense –relegando el propio argumento de la historia, en determinadas secuencias, a un segundo plano–. Por una parte, influyen en la inmersión de la audiencia; por otra, predicen cualidades de los objetos y personajes implicados –por ejemplo, el aspecto físico de la amenaza se emplea frecuentemente como instrumento narrativo en escenas de terror y suspense–. Sin embargo, si bien se evidencia el impacto del entorno en el suspense, no se han hallado contribuciones que lo consideraran en sí mismo un componente del suspense, así como tampoco se ha encontrado un análisis exclusivamente cognitivo del fenómeno más allá del análisis perceptivo. De igual manera, no puede concluirse si los elementos que afectan a la atmósfera y a la estética en un entorno visual tienen la misma influencia que sus descripciones equivalentes en un discurso textual, que es el ámbito primordial de los actuales generadores automáticos de historias.

4.1.1.4 *Sistemas para generación y evaluación de suspense*

Como última parte del estudio del dominio, se revisaron los narradores automáticos que implementan explícitamente el suspense y que aparecen como los más relevantes en la literatura científica. En concreto, se estudiaron MINSTREL, MEXICA, IDtension, Suspenser y Dramatis, así como otros sistemas relacionados con el suspense narrativo.

Ninguno de estos sistemas analizados parecen tener en cuenta el suspense en su vertiente cognitiva más allá de la implementación en MEXICA del conflicto-resolución mediante variables de relación o de la opción de eliminar alternativas de escape para el protagonista, siendo funcionalmente esta última la opción más empleada.

4.1.1.5 Estudios sobre la afectividad asociada a conceptos

La vertiente cognitiva y emocional del suspense es consustancial a las hipótesis sobre las que se apoya esta tesis. Concretamente, se considera que el impacto en el suspense de los elementos de una historia está fuertemente relacionado con su semántica y los efectos emocionales que provocan en la audiencia. Con objeto de poder probar estas afirmaciones, se han utilizado los resultados del estudio denominado *Affective Norms for English Words* (ANEW), que se detallará a continuación.

ANEW puede resumirse en una lista de conceptos asociados a respectivos valores afectivos en tres dimensiones: valencia –de *placentero* a *no placentero*, intensidad, –de *calmado* a *excitado*– y control –de *bajo control* a *fuera de control*–. El contraste significativo de estos valores con el suspense reportado por la audiencia apoyaría un abordaje computacional del suspense a través una vertiente cognitiva más amplia.

4.1.2 Concepción de un modelo funcional del suspense

Como objetivo fundamental de la tesis, se ha procedido a la obtención de un modelo funcional del suspense que pudiera ser subsumido por una arquitectura implementable. Dicha consecución ha requerido el análisis exhaustivo de la bibliografía para la selección de los componentes del suspense potencialmente cuantificables, así como la observación de los efectos del mismo en entornos interactivos frente a contextos tradicionales. El modelo de suspense propuesto constituye la base sobre la que se sustenta la arquitectura, por lo que fue cubierto en primera instancia y teniendo como referencia las diferentes definiciones y teorías de suspense ya referidas.

Inicialmente, el modelo se basó en la probabilidad (P) de cambios en la diferencia (ΔS) entre el orden percibido y el orden o estado ideal para la audiencia, de acuerdo con la definición de suspense enunciada por Ortony et al. (1990). En Delatorre y Gervás (2014) se comprobó la validez del modelo a través de curvas narrativas aplicadas a partidas de ajedrez como metáforas de historias en las que se recrea tensión entre personajes. Si bien esta formulación era simple y aparentemente computable, en su vertiente práctica se observó una serie de problemas –como la dificultad para anticipar la probabilidad estimada por la audiencia en que se produzca el desenlace, la cuantificación del impacto del mismo y la limitación del modelo a un sistema de reglas estricto– que evidenciaron la necesidad de revisar la propuesta.

La planificación de dicha revisión requirió un análisis de la influencia del conocimiento de reglas estrictas en el suspense narrativo. Publicado en Delatorre et al. (2017c), dicho estudio se realizó en el contexto de los videojuegos de supervivencia, observándose las reacciones de los jugadores en circunstancias en las que la dinámica de las partidas evidenciaban la imposibilidad de escapar por parte del personaje. Éstas fueron medidas tanto en observadores experimentados en las reglas del juego como en sujetos no familiarizados ellas. Los resultados mostraron claras diferencias en el suspense reportado cuando la muerte de la víctima era inevitable, aunque no necesariamente inmediata ni, por tanto, evidente para un sujeto que desconoce las reglas del juego. Asimismo, dicha diferencia no se observaba cuando la víctima tenía oportunidad de escapar. La implicación de estos resultados es que no parece posible simplificar una narrativa de suspense a un sistema cerrado de reglas estrictas cuando éste no se encuentra implícito en la narrativa original. Esto corroboró la limitación de la primera propuesta.

El contexto del videojuego se empleó también para estudiar el efecto de la interactividad de la audiencia en el suspense percibido, lo que en este trabajo de tesis se consideró un factor necesario para ajustar el suspense consecuentemente al perfil del espectador. Esta influencia fue analizada en Delatorre et al. (2017d), y posteriormente revisada y ampliada en Delatorre et al. (2018a). Para ello se realizó un experimento donde se comparaba el suspense reportado de un grupo de jugadores con el referido por un grupo de observadores, en una

historia de suspense interactiva en forma de videojuego. Dicha historia se presentó en una vista *top-down* 2D, basado en casillas y por turnos, en el cual un personaje femenino debe escapar de un homicida masculino –controlado por la inteligencia artificial–, que la asesinará en caso de alcanzarla. Cuatro versiones de la historia fueron presentadas, cada una de las cuales presentaba una cantidad de información adicional a la versión previa. En cada una de las versiones, tanto los jugadores como la audiencia valoraban el suspense percibido, la esperanza de que la víctima se salvara, la diversión que les generó la escena y la cantidad de información que habían recibido. Los resultados constataron que, mientras que el suspense y la información percibida estaban correlacionados y evolucionaban por igual con el número de versión, la diversión sí evidenciaba una diferencia notable a la baja para los jugadores en el caso en el que la información era considerada insuficiente. Esto sugiere que la información proporcionada al espectador interactivo debe ser necesariamente mayor que la facilitada a los observadores. Actualmente se está trabajando en una evaluación cuantitativa –no sólo cualitativa– de dicho efecto para la obtención de un modelo matemático para optimizar el suspense en función de dicha información suministrada para ambos roles.

El modelo de suspense se pospuso durante el tiempo que se necesitó para revisar la influencia de las reglas estrictas y la interactividad, así como validar individualmente las diferentes hipótesis sobre el efecto de sus elementos constituyentes. Durante esta fase, se extrajeron dichos factores de las definiciones estudiadas, distinguiéndose los que podían conformar el suspense de los que en apariencia no lo hacían, pero modulaban su evocación afectando directamente a la experiencia. Por su naturaleza independiente, los factores de este segundo tipo fueron incluidos directamente en el modelo como elementos que amplificaban o disminuían la emoción original.

En el estado actual del modelo, los elementos se ajustan adecuadamente a la arquitectura que los soporta. No obstante y con objeto de ampliar el corpus y aportar una nueva definición del término, a fecha de redacción de la misma se está trabajando en una propuesta formal del concepto.

4.1.3 *Diseño de la arquitectura del sistema*

El objetivo principal de la arquitectura propuesta fue la adaptación de los elementos descriptivos de una escena en términos de suspense. A este respecto, el sistema se concibió bajo una triple perspectiva –conceptual, emocional y, en último término, arquitectónica– para recibir como entrada la salida primaria de un generador externo y el nivel de intensidad de suspense final deseado, modificando los bloques narrativos de la primera para generar otro conjunto de equivalente, que constituiría la historia definitiva.

Como se muestra en la Figura 20, el diseño arquitectónico incluye diferentes bloques funcionales. En el núcleo de la arquitectura se exponen los elementos del modelo clasificados por tipología. Dichos componentes del modelo se integran con la arquitectura a través de la asignación de un conjunto de pesos emocionales a los elementos comprendidos en cada componente referido, contemplando a su vez el efecto ponderado de cada componente en el global.

Dentro del proceso principal, el *corpus* consiste en un conjunto de términos, cada uno asociado a un valor cuantitativo que representa el nivel de suspense basado en las dimensiones emocionales contempladas en las perspectivas del suspense. Originalmente, un corpus se dividió en tres grandes grupos: características de los personajes, objetos y entorno.

Los elementos que actualmente han sido analizados, incluidos y probados en el corpus son los elementos decorativos (Delatorre et al., 2017a), las características de la amenaza (Delatorre et al., 2017b), y la anticipación al desenlace (Delatorre et al., 2018b). Cada elemento se circunscribe a uno de los grupos referidos arriba, respectivamente a entorno, personajes y objetos. El tratamiento de dichos elementos se describe a continuación.

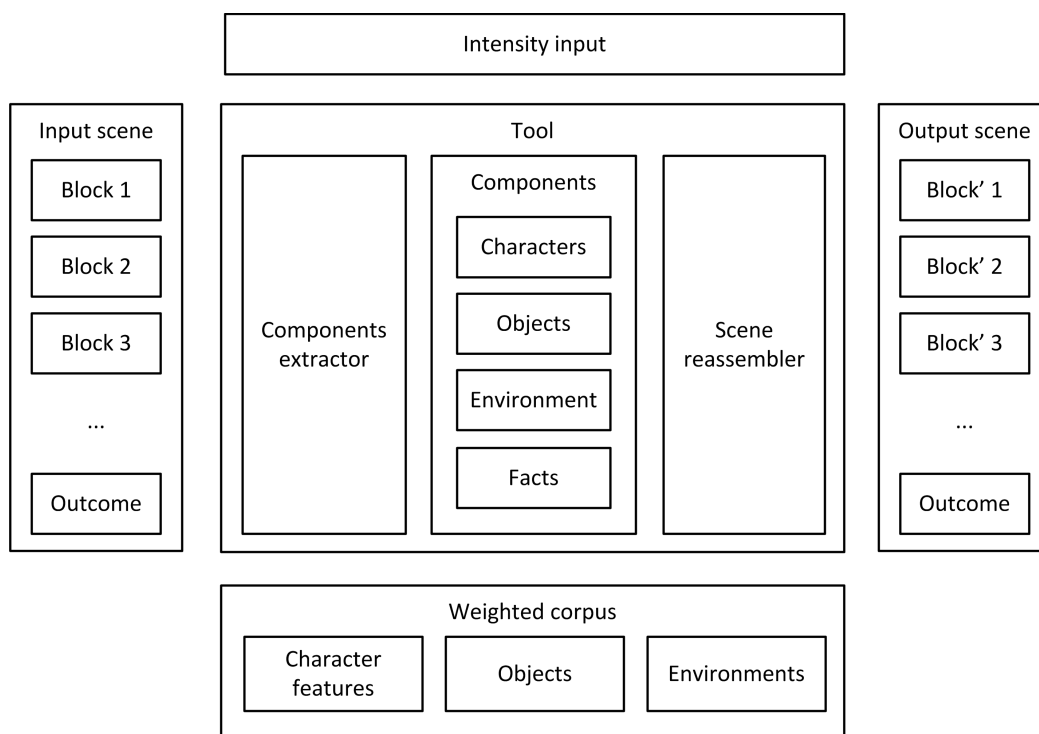


Figura 20: Arquitectura propuesta.

4.1.3.1 Elementos decorativos

Partiendo de la evidencia de que el entorno influye en el suspense, se comprobó y midió la influencia de los elementos decorativos en el suspense de una escena. Dichos elementos se enmarcan en el grupo “objetos”, dentro del corpus de la arquitectura, y se definieron como aquellas entidades presentes en una escena que no juegan un rol en la trama, pudiendo por tanto ser intercambiadas por otras o eliminadas sin que haya un cambio relevante en la estructura narrativa de la historia.

El estudio se realizó mediante un pasaje textual y un entorno interactivo 3D, en los cuales se inyectaban veinticinco elementos decorativos y se solicitaba a la audiencia que reportara el nivel de suspense evocado. Posteriormente, dicha valoración fue contrastada con las dimensiones emocionales –valencia, intensidad y control– del estudio ANEW en castellano (Redondo et al., 2007).

Tras analizar los resultados, en ambos experimentos se observaron correlaciones moderadas y significativas entre el suspense reportado, y la valencia y el control de los elementos. Esto corroboró la hipótesis de la influencia de los elementos decorativos en el suspense, además de permitir cuantificar dicho suspense a través de la puntuación extraída de ANEW en las dimensiones de valencia y control, contribuyendo a cubrir la perspectiva arquitectónica en lo que respecta al bloque de decoradores.

4.1.3.2 Características de la amenaza

Una tipología de elementos de la escena es la que extiende la utilidad de los puramente decorativos a aquéllos que influyen en la trama. En concreto, la hipótesis de este corpus se basa en que los recursos de la amenaza tienen efecto en la anticipación y, en consecuencia, en el suspense –ver Sección 2.2.2 (pág. 16)–. Dichos recursos no implican únicamente los recursos manipulables, sino también las habilidades de la amenaza, que se idearon parcialmente deducibles, por ejemplo, a través de la inclusión en la historia de la profesión de los personajes. De

igual modo, a la descripción del aspecto físico se le presumió un impacto similar en el suspense al que tienen los elementos decorativos, al formar parte de la atmósfera de la historia.

En concreto, el análisis de estas características fue realizado en Delatorre et al. (2017b), empleándose Stellite el generador automático de historias para la obtención de las escenas utilizadas en el experimento. Del estudio ANEW se obtuvieron profesiones, descriptores físicos, potenciales recursos de ataque y elementos decorativos para un total de ochenta y cuatro términos. Posteriormente, mediante Stellite se generaron cuatro versiones de una escena, de mayor a menor impacto emocional según las dimensiones afectivas de ANEW.

Tras la evaluación del suspense por parte de los sujetos experimentales, se evidenció nuevamente que el efecto del componente afectivo de los elementos de la trama sobre el suspense. De igual manera, se observó que el efecto de los elementos decorativos fue menor que el del resto de los elementos, lo cual apoya la evidencia de que el suspense derivado de los elementos no está limitado a la atmósfera, e incluso tiene un mayor impacto que ésta cuando dichos elementos participan en la trama.

4.1.3.3 Tipos de desenlace

Como se ha referido en el punto anterior, los recursos de la amenaza tienen efecto general en el suspense. No obstante y aunque el estudio anterior menciona, en él no se contempló en qué grado dichos recursos afectan en particular a la anticipación como componente del mismo. La inclusión de ciertos elementos tienen el efecto de conducir al espectador a presagiar el desenlace de la historia, siendo este factor predictivo considerado necesario para la generación del suspense (Ian, 2012).

El estudio se realizó en Delatorre et al. (2018b) y se basó en dicha hipótesis, añadiendo a ésta la hipótesis de una relación directa entre el suspense debido al desenlace esperado y el suspense debido al correspondiente recurso de la amenaza. Con objeto de verificar estas hipótesis, se analizaron las escenas de suspense de un conjunto de películas obtenidas de páginas especializadas, extrayéndose de éstas una lista de veintinueve recursos y ocho desenlaces que fueron relacionados por un primer grupo de sujetos experimentales. Por otro lado, otro grupo independiente participó en valorar el suspense generado por cada uno de los elementos en un contexto específico de suspense.

El análisis de los resultados mostró una correlación moderada a alta entre el suspense de los elementos implicados, en las parejas recurso-desenlace relacionadas ($r = 0.626, p < 0.000$).

Una vez confirmada las hipótesis de partida, se procedió a probar el corpus en el narrador automático Stellite a través de una escena con tantas variantes como enlaces recurso-desenlace. Una vez evaluadas las variantes por los sujetos experimentales, se obtuvo una correlación moderada similar ($r = 0.495, p < 0.000$) al anterior experimento, ascendiendo ésta a $r = 0.745, p < 0.000$ en los desenlaces con mayor valor de suspense. Este resultado evidenció que, aunque efectivamente las expectativas de determinados desenlaces depende de los elementos implicados en la trama, los sujetos tienden a esperar desenlaces con mayor reporte afectivo.

4.1.4 Integración del modelo/arquitectura en un narrador automático

Como último objetivo de la tesis y en paralelo al estudio de los elementos arquitectónicos, se procedió a la inclusión de la arquitectura en un generador automático de historias. Esto permitió validar que la contribución del estudio extendía el carácter teórico y aportar un modelo funcional que en la práctica contribuyera a crear narrativa.

Debido a que el desarrollo un prototipo *ad hoc* de un generador automático excedía el ámbito de esta tesis por su extensión y complejidad, se optó por usar el generador Stella (León y Gervás, 2014), desarrollado en la Universidad Complutense de Madrid. En concreto, para permitir su integración, Stella debió ser modificado para la obtención de una versión simplificada,

que fue bautizada como *Stellite*. Para dicha versión se mantuvo sólo el núcleo del motor y el modelo de conocimiento. La generación de curvas y el motor de generación fueron eliminados, y se redujeron las restricciones de generación. Además, el motor de simulación también fue simplificado para limitar el número de operaciones simultáneas por los personajes, facilitar la ubicación de éstos dentro de localizaciones de interés y modificar las aseveraciones complejas por símbolos específicos con semántica orientada a guiar la generación de suspense. Esto hace imposible para *Stellite* crear tramas en un detalle muy fino. Sin embargo, la generación es más rápida y el conjunto de historias de salida es notablemente más pequeño, lo que reduce la oportunidad de obtener un relato inconsistente, disminuyendo igualmente la incoherencia de las historias.

La arquitectura se conecta con *Stellite* mediante dos niveles: 1) el motor de *Stellite* genera originalmente la escena de entrada *-input scene-*; 2) la extensión desarrollada se encarga de modificar los elementos de los bloques de entrada con objeto de modular el suspense. Posteriormente, el resultado de esta modificación se envía como escena de salida *-output scene-* respetando el formato original.

Para su inclusión en el modelo, una extensión para *Stellite* con las funcionalidades de la arquitectura fue añadida al sistema. En dicha extensión, se recogieron del estudio ANEW los elementos que se ajustaban a dichas tipologías *-decoradores, recursos, profesiones y atributos físicos-*, asignándose a cada uno su valor de afección emocional en las tres dimensiones *-valencia, intensidad y control-*. Los elementos son explicados en la Sección 3.2.3 (pág. 57).

En la fase de investigación actual, los elementos de la arquitectura incluidos en *Stellite* se circunscriben a: a) los objetos decorativos de la trama; b) los recursos de la amenaza; c) profesiones de los personajes; d) adjetivos físicos; y e) desenlaces posibles. En cuanto a los elementos decorativos, la afección generada por éstos está correlacionada con el suspense que genera la historia en la que aparecen (Delatorre et al., 2017d), tal y como fue explicado en la Sección 3.2.3.1 (pág. 57). Respecto a los recursos y las profesiones *-como subconjunto de una amplia colección de adjetivos posibles-*, se añadieron originalmente en segundo, tercer, cuarto y quinto orden debido a la necesidad de experimentar el efecto de las características de la amenaza (Delatorre et al., 2017b) y la anticipación del desenlace (Delatorre et al., 2018b), como se describe respectivamente en la Sección 3.2.3.2 (pág. 60) y Sección 3.2.3.3 (pág. 61).

El siguiente paso previsto es añadir más elementos a la arquitectura, con objeto de seguir comprobando la bondad de ésta dentro de los objetivos propuesto y enriquecer las historias generadas.

4.2 TRABAJO FUTURO

Tras la finalización del desarrollo de la tesis doctoral, el estado actual del proyecto original sugiere la existencia de líneas de investigación por explorar. En consecuencia, esta sección finaliza el trabajo de tesis exponiendo dichas oportunidades de trabajo futuro y desarrollos adicionales, que se enumeran a continuación.

4.2.1 Líneas de investigación

Las líneas de investigación de interés inmediatas que surgen de este trabajo son las siguientes:

- **Análisis de componentes constituyentes adicionales.** Aunque la tesis ha contemplado diferentes componentes del suspense como el desenlace, la incertidumbre, la empatía y la atmósfera de la historia, aún existen elementos potencialmente influyentes que no han sido analizados. El estudio de algunos de estos factores ya ha sido iniciado, si bien por su fase temprana de experimentación no se han incluido formalmente en la tesis.

- **Ponderación de los factores constituyentes.** El estudio de los componentes del suspense ha generado como resultado una formulación para cada uno. De esta forma, a partir de los elementos de las escenas se obtienen valores que cuantifican su efecto en el suspense. No obstante, se observa un desequilibrio en cuanto a la importancia de cada factor en una escena. Por ejemplo, se demuestra que el efecto de los elementos decorativos es inferior al de los elementos que infieren en la anticipación –Sección 3.2.3.2 (pág. 60)–. De igual manera, podría defenderse que la empatía y el tipo de desenlace tienen un alto impacto. Sin embargo, estas hipótesis aún no han sido suficientemente analizadas ni cuantificadas.
- **Propuesta de definición de suspense.** La necesaria comprensión del suspense en varias de sus vertientes, requerida para desarrollar este estudio, ha exigido el análisis en profundidad del concepto y sus potenciales componentes constituyentes, parte de lo cual excedido el dominio natural de una tesis con orientación a la rama tecnológica. Este aprendizaje ha consolidado una nueva perspectiva del suspense no hallada aún en la literatura consultada. En consecuencia, aunque escapa del campo de la ingeniería informática y la creatividad computacional, se considera interesante la publicación de una nueva definición formal de suspense que complementa a las existentes con la intención de realizar una aportación al campo de la narrativa.
- **Formulación de efecto del suspense en entornos interactivos.** En este estudio se comprobó que, si bien no hay diferencias significativas entre el suspense reportado por la audiencia pasiva y activa, sí las hay en cuanto al efecto de este suspense en el disfrute de la historia. No obstante, del análisis no se ha obtenido ningún modelo que relacione ambas variables. La aproximación a dicho modelo se considera de interés con objeto de decidir la cantidad de suspense evocado en función de la interacción de la historia con el espectador.
- **Estudio del suspense a través de la semántica.** El modelo propuesto se basa en la percepción de la audiencia de los elementos encontrados en la escena a analizar. A este respecto, la semántica queda relegada a la esperada por dichos elementos. Sin embargo, la generación del suspense a través de la interpretación de los mensajes de la historia es una estrategia habitual en la generación humana de narrativas. Un ejemplo es la película de 1948 *La Soga*, de Hitchcock, en el cual el peligro que amenaza al protagonista se percibe a través del seguimiento de una conversación. La cuantificación y formalización del suspense de la audiencia en estas circunstancias es un proyecto interesante y ambicioso.
- **Avances en la aplicabilidad del sistema para entornos educativos.** Si bien los prototipos de estudio de aprendizaje de vocabulario extranjero a través del suspense derivaron en resultados poco significativos, no se descarta la extensión a un dominio más allá de la simple memorización de terminología para el análisis del efecto en los estudiantes. Si esto fuera concluyente, supondría una nueva aportación sobre el beneficio de las emociones en el terreno educativo.

4.2.2 Desarrollo e implementación

A continuación se describen los desarrollos relacionados con el estado actual de la investigación y las líneas futuras, y que aún no han sido iniciados o se encuentran en una fase temprana de desarrollo:

- **Ampliación de funcionalidad del generador Stella.** Los resultados significativos a obtener de las líneas investigación futuras requerirán, en su caso, una modificación de la arquitectura de Stella que extienda el potencial del motor de Stellite ya construido. Se

espera que su impacto en el generador Stella amplíe las capacidades narrativas de éste en cuanto a la identificación y generación de suspense.

- **Narración interactiva con generación dinámica de suspense.** Una vez obtenido un modelo que relacione el nivel de suspense con el disfrute de la historia en función de la interactividad con el espectador, se considera de interés la realización de un prototipo de ficción interactiva textual que, en su caso, pueda comportarse como una historia lineal. De esta forma, será posible experimentar la bondad del narrador según el rol de la audiencia y el modelo obtenido. Se plantea para su construcción el uso de sistemas de generación de aventuras conversacionales ya existentes como *TADS3*, *Inform6* o *Inform7*, entre otros.
- **Prototipo experimental para comparación de la evaluación del suspense entre el modelo y el ser humano.** Con objeto de estudiar las diferencias entre la creatividad del modelo y la creatividad humana en relación al suspense, se ha planificado ya el desarrollo de un videojuego competitivo basado en turnos en el cual ambos contendientes tratan de ajustarse a un nivel de suspense determinado a través de disponer un conjunto de elementos de la escena. Los valores resultantes de las elecciones de los jugadores se comparan con las decisiones del modelo.

Parte II

ARTÍCULOS PUBLICADOS

PRINCIPALES CONTRIBUCIONES

Se recogen a continuación las aportaciones a revistas y congresos, en orden cronológico y como se muestran a continuación:

- PÁG. 89: Delatorre, P., y Gervás, P. (2014). Un modelo para la evaluación de la narrativa basada en partidas de ajedrez. En *Proceedings of the 1st Congreso de la Sociedad Española para las Ciencias del Videojuego (CoSECiVi 2014)* (Vol. 1196, pp. 137-146). Barcelona, Spain. CEUR Workshop Proceedings. URL: <http://ceur-ws.org/Vol-1196/>
- PÁG. 100: Delatorre, P., y Arfè, B. (2015). Modulare la suspense del lettore attraverso un modello computazionale. En *XXVIII Congresso Nazionale Sezione di Psicologia dello sviluppo e dell'educazione (AIP 2015)*. Parma, Italy. URL: <http://hdl.handle.net/10498/18004>
- PÁG. 102: Delatorre, P., Berns, A., Palomo-Duarte, M., Gervás, P., y Madueño, F. (2015). Diseño de un juego serio basado en el suspense. En D. Camacho, M. A. Gómez-Martín, y P. A. González-Calero (Eds.), *Proceedings of the 2nd Congreso de la Sociedad Española para las Ciencias del Videojuego (CoSECiVi 2015)* (Vol. 1394, pp. 102-111). Barcelona, Spain. CEUR Workshop Proceedings. URL: <http://ceur-ws.org/Vol-1394/>
- PÁG. 113: Delatorre, P., Gervás, P., y Palomo-Duarte, M. (2015). Estudios preliminares sobre el suspense narrativo e interactivo. En *VI Jornadas Predoctorales de la Escuela Superior de Ingeniería* (pp. III.11-III.13). Cádiz, Spain: Escuela Superior de Ingeniería (Universidad de Cádiz). URL: <http://hdl.handle.net/10498/18329>
- PÁG. 117: Delatorre, P. (2016a). Tres perspectivas del suspense formal. En M. García Sahagún, N. Navarro Sierra, y C. Vega Pérez (Eds.), *Al margen. Reflexiones en torno a la imagen* (pp. 88-93). Madrid, Spain: Universidad Complutense de Madrid. ISBN: 978-84-617-7560-6. URL: <http://eprints.ucm.es/41500/>
- PÁG. 124: Delatorre, P., Arfè, B., Gervás, P., y Palomo-Duarte, M. (2016). A component-based architecture for suspense modelling. En *Proceedings of AISB 2016's Third International Symposium on Computational Creativity (CC2016)* (pp. 32-39). Sheffield (UK). URL: <http://hdl.handle.net/10498/18328>
- PÁG. 133: Delatorre, P., Palomo-Duarte, M., y Gervás, P. (2016). Formalising suspense from immersive environments. En D. Camacho, M. A. Gómez-Martín, y P. A. González-Calero (Eds.), *Proceedings of the 3rd Congreso de la Sociedad Española para las Ciencias del Videojuego (CoSECiVi 2016)* (Vol. 1682, pp. 102-111). Barcelona, Spain. CEUR Workshop Proceedings. URL: <http://ceur-ws.org/Vol-1682/>
- PÁG. 146: Delatorre, P., y Salguero, A. (2016). Training to capture software requirements by role playing. En *Proceedings of the Fourth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM 2016)* (pp. 811-818). Salamanca, Spain: ACM. DOI: <http://doi.acm.org/10.1145/3012430.3012611>
- PÁG. 155: Delatorre, P., Gervás, P., y Palomo-Duarte, M. (2016). Propuesta de superposición funcional a la perspectiva estructural del suspense narrativo e interactivo. En *VII Jornadas Predoctorales de la Escuela Superior de Ingeniería*. Cádiz, Spain: Escuela Superior de Ingeniería (Universidad de Cádiz)

- PÁG. 160: Delatorre, P., León, C., Gervás, P., y Palomo-Duarte, M. (2017). A computational model of the cognitive impact of decorative elements on the perception of suspense. *Connection Science*, 29(4), pp. 295-331. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/09540091.2017.1345856>
- PÁG. 198: Delatorre, P., León, C., Salguero, A., Mateo-Gil, C., y Gervás, P. (2017). Impact of interactivity on information management for suspense in storytelling. En J. Bryson, M. De Vos, y J. Padget (Eds.), *Proceedings of AISB 2017's Fourth International Symposium on Computational Creativity (CC 2017)* (pp. 110-116). Bath (UK): Society with AI. URL: <http://aisb2017.cs.bath.ac.uk/conference-edition-proceedings.pdf>
- PÁG. 206: Delatorre, P., León, C., Salguero, A., y Mateo-Gil, C. (2017). The Long Path of Frustration: a case of study with Dead by Daylight. En I. Rojas et al. (Ed.): *Advances in Computational Intelligence, 14th International Work-Conference on Artificial Neural Networks (IWANN 2017)*, (Part II, LNCS 10306, pp. 669-680). Cádiz, Spain: Springer International Publishing. DOI: 10.1007/978-3-319-59147-6. ISBN: 978-3-319-59147-6. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-59147-6_57
- PÁG. 219: Berns, A., Palomo-Duarte, M., Isla-Montes, J.-L. I., Dodero-Beardo, J.-M., y Delatorre, P. (2017). Agenda colaborativa para el aprendizaje de idiomas: del papel al dispositivo móvil. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 20(2). URL: <http://revistas.uned.es/index.php/ried/article/view/17713>. DOI: <http://dx.doi.org/10.5944/ried.20.2.17713>
- PÁG. 241: Delatorre, P., León, C., Palomo-Duarte, M., y Gervás, P. (2017). Adding suspense to a story generation system through a cognitive model of the impact of affective terms. En *Proceedings of 6th International Workshop on Computational Creativity, Concept Invention, and General Intelligence (C3GI)*. Madrid (Spain). (In Press)
- PÁG. 255: Delatorre, P., León, C., Salguero, A., Palomo-Duarte, M., y Gervás, P. (2018). Information management in interactive and non interactive suspenseful storytelling. *Connection Science*. DOI: 10.1080/09540091.2018.1454890. (In Press)
- PÁG. 276: Delatorre, P., León, C., Salguero, A., Palomo-Duarte, M., y Gervás, P. (2018b). Outcome inference based on threat resources in suspenseful scenes. En *Proceedings of 5th AISB symposium on computational creativity 2018*. Liverpool (UK): Society with AI. URL: <http://ceur-ws.org/Vol-1394/>

5.1 UN MODELO PARA LA EVALUACIÓN DE LA NARRATIVA BASADA EN PARTIDAS DE AJEDREZ

Cita completa

Delatorre, P., y Gervás, P. (2014). Un modelo para la evaluación de la narrativa basada en partidas de ajedrez. En *Proceedings of the 1st Congreso de la Sociedad Española para las Ciencias del Videjuego (CoSECiVi 2014)* (Vol. 1196, pp. 137-146). Barcelona, Spain. CEUR Workshop Proceedings. URL: <http://ceur-ws.org/Vol-1196/>

Resumen original de la publicación

El éxito en la generación automática de historias requiere, entre otros aspectos, la decisión sobre la inclusión de tramas que provoquen emociones en el lector, donde la tensión narrativa representa un recurso fundamental para transmitirlos. Actualmente, sin embargo, las propuestas que modelan el cálculo de dicha tensión se circunscriben localmente a algunos generadores. Un modelo más general de medición de la tensión narrativa ayudaría a nuevos sistemas a adaptar el relato a la tensión requerida, asegurando una evolución óptima de la trama. En el ámbito descrito, este documento presenta una propuesta de predicción de la tensión y su aplicación en la evaluación de narrativas basadas en partidas de ajedrez.

Un modelo para la evaluación de la narrativa basada en partidas de ajedrez

Pablo Delatorre¹ and Pablo Gervas²

¹ Departamento de Ingeniería Informática
Universidad de Cádiz, Spain
pablo.delatorre@uca.es,

WWW home page: <http://esingenieria.uca.es>

² Departamento de Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial
Universidad Complutense de Madrid, Spain
pgervas@sip.ucm.es,
WWW home page: <http://nil.fdi.ucm.es>

Resumen El éxito en la generación automática de historias requiere, entre otros aspectos, la decisión sobre la inclusión de tramas que provoquen emociones en el lector, donde la tensión narrativa representa un recurso fundamental para transmitir las. Actualmente, sin embargo, las propuestas que modelan el cálculo de dicha tensión se circunscriben localmente a algunos generadores. Un modelo más general de medición de la tensión narrativa ayudaría a nuevos sistemas a adaptar el relato a la tensión requerida, asegurando una evolución óptima de la trama. En el ámbito descrito, este documento presenta una propuesta de predicción de la tensión y su aplicación en la evaluación de narrativas basadas en partidas de ajedrez.

1. Introducción

Entre los diversos desafíos que conciernen a la narración automática, se encuentra la dificultad de los generadores para decidir, entre el conjunto de posibles estados siguientes de la trama, cuáles son los que mejor se adaptan a los criterios que definen un buen relato. Dichos criterios proceden a su vez del estudio analítico estructural de las historias, a partir de cuya idea surgen las curvas narrativas como paradigmas de la evolución de determinados atributos de un relato en función del tiempo o de la sucesión de eventos. La tensión narrativa, por ejemplo, es un aspecto típicamente modelable por una curva narrativa.

Aunque los escritores humanos pueden fácilmente tener en cuenta el recurso de una curva de tensión para la creación de sus novelas, en el campo de la narración automática las propuestas existentes no presentan una solución extensiva sobre el modo en el que la tensión de las tramas concebidas pueden ajustarse a la curva requerida en cada instante de la historia, dentro del espacio conceptual de posibilidades.

El problema no reside en la obtención de la curva, existiendo multitud de modelos que describen posibles estructuras de trama, como la pirámide de Freytag

[1], cuya forma simétrica sigue la estructura esquematizada en la Figura 1. Otras variantes son la interpretación de la tensión ascendente de Barros & Musse [2] o la división en actos con arcos narrativos independientes [3,4], siendo tres el caso más clásico, alcanzando hasta seis o más [5].

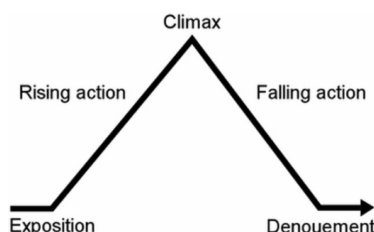


Figura 1. Pirámide de Freytag

Cualquiera que sea la curva, el ajuste automático de la tensión narrativa requiere conocer el valor de ésta. No obstante, esta medición de la tensión de las situaciones candidatas no está resuelta salvo para sistemas específicos, no pudiendo extrapolarse fácilmente de un generador a otro.

Considerando que una historia viene dada por la transición de una situación a otra [6], la obtención del valor de la tensión potencial entre cualesquiera dos estados de una trama permitiría a un sistema de generación automático seleccionar el siguiente estado entre aquéllos cuya tensión mejor se acomodara a la curva de la historia.

En este artículo aplicaremos nuestro modelo de predicción cuantitativa de la tensión como una aproximación inicial de lo que prevemos servirá como base para establecer criterios comparativos sobre relatos atendiendo a su atractivo potencial para el espectador, así como para facilitar a los sistemas de generación automática, interactiva o supervisada modelos de decisión respecto a la elección de espacios conceptuales en el desarrollo de la trama. Ilustrativamente, utilizaremos el modelo sobre dos partidas de ajedrez como metáfora de relato donde prima la relación y el conflicto entre personajes, y compararemos sendos resultados con una curva narrativa para determinar cuál de las dos historias se ajusta mejor. Posteriormente, en la sección final discutiremos las ventajas del método y sus aspectos a revisar.

2. Trabajos relacionados

En esta revisión, hemos clasificado los trabajos previos en tres categorías: en primer lugar, los sistemas que emplean la tensión narrativa como criterio de generación; en segundo lugar, aquéllos que basan la concepción de la historia en curvas narrativas; por último, se revisarán dos propuestas del uso del ajedrez como artefacto base de un relato.

2.1. Generadores basados en la tensión narrativa (o *suspense*)

Varias propuestas que fundamentan la construcción del relato en la tensión narrativa han sido revisadas.

En primer lugar, *MEXICA* [7] es un programa que genera relatos cortos sobre los mexicas, antiguos habitantes de lo que hoy es Ciudad de México. Dichas historias se representan como *clusters* de enlaces emocionales y tensiones entre personajes, que progresan durante el desarrollo, y cuyos operadores, intensidad y textos predefinidos son parametrizables. El sistema trabaja con dos tipos predefinidos de emoción: amor fraternal y amor conyugal, ambos con un valor que oscila entre -3 (emoción negativa) y 3 (emoción positiva). En *MEXICA* se asume que una historia es interesante cuando incluye procesos de degradación-mejora (conflicto y resolución). La historia busca estas curvas a través de acciones que transforman la medida de dichas tensiones.

MINSTREL [8], por su parte, es un complejo programa que escribe relatos cortos sobre leyendas artúricas implementado sobre un resolutor basado en casos con memoria episódica [9] : 4. *MINSTREL* reconoce la tensión narrativa y trata de aumentar el suspense añadiendo escenas de mayor carga emocional.

Suspenser [10] elige los pasos de la trama en función de su *valor de importancia* respecto del objetivo final. Para ello y basándose en el postulado de Gerrig y Bernardo³, *Suspenser* emplea una serie de heurísticas sustentadas en el número de caminos disponibles para que el personaje pueda alcanzar su objetivo.

Basado también en la definición de Gerrig y Bernardo, *Dramatis* propone una implementación del suspense que emplea un modelo de memoria y un proceso de selección de objetivos [12] : 5 a partir de los cuales genera planes de escape que tratan de “romper” cadenas causales que conducirían a un final no deseado (típicamente, la muerte del personaje) que más fácilmente augure el lector.

Por último, *IDtension* [13] trata la tensión como reacción ante los *obstáculos* (conflictos) que será tanto mayor como el riesgo de acometer cada obstáculo esperado (riesgo alto o bajo, sin valores intermedios).

2.2. Generadores basados en curvas narrativas

Si bien la mayoría de los sistemas emplean planificadores y/o cálculos sobre cadenas causales, existen algunas propuestas que utilizan ajustes a curvas.

A medio camino entre el drama interactivo, la narrativa estructurada y la simulación, *Façade* [14] introduce al jugador en una situación de conflicto entre una pareja que discute, permitiendo interactuar con los personajes para tratar de serenar o complicar más la situación, a su elección. Internamente, implementa un agente denominado *drama manager* que monitoriza en todo momento el estado de la historia y añade comportamientos (*story beats*) a la situación con objeto de aproximarse a una curva dramática aristotélica.

Fabulator [2] trabaja sobre curvas basadas en la tipología de historias de misterio (*riddle stories*) [15] : 111. Su modelo considera que el conocimiento

³ “Readers feel suspense when led to believe that the quantity or quality of path through the hero’s problem space has become diminished”. [11]

del jugador respecto al enigma es equivalente a la tensión del relato, por lo que la curva de tensión es ascendente y con clímax al final. El sistema calcula la diferencia entre la tensión estimada y la ideal, y en función de ello facilita el descubrimiento de pistas o ralentiza sus apariciones.

Stella [16] presenta un modelo teórico basado en tres niveles de decisión y que define seis tipos de curvas a las que trata de ajustar los valores de la historia (no sólo la tensión) y que no necesariamente han de ser bidimensionales. Para la comparación de las curvas con el devenir de la historia, propone el uso de métodos matemáticos.

Finalmente, el ya mencionado *MEXICA* [7] también emplea implícitamente curvas de tensión, al buscar eventos que provoquen la degradación-mejora de la historia, como ya se ha explicado.

2.3. Generadores que emplean el ajedrez como instrumento narrativo

Respecto al ajedrez como instrumento narrativo, se incluye dos iniciativas.

Por una parte, Gervás [17] sugiere el uso de *logs* de juegos como base para producir textos, y desarrolla una primera implementación que emplea partidas de ajedrez. La propuesta incluye la *focalización* como la capacidad del sistema para decidir en qué personaje centrarse en cada momento, cada uno de los personajes con su propio un rango local de percepción. En relación al discurso, la decisión sobre qué aspectos incluir se resuelve mediante una función de ajuste que contempla parámetros como unicidad, densidad, cobertura, cohesión y caracteres focalizados, cuya evaluación realiza un módulo específico.

Con una menor profundidad teórica aunque mayor variabilidad de géneros, se encuentra el sistema de Buckthal & Khosmood [18], que emplea las partidas de ajedrez como la base de una trama sobre la que aplicar otros géneros: *Romeo y Julieta*, *Star Wars*, una historia de zombies y el desarrollo de un combate. Para la obtención del relato, calculan la similitud entre los movimientos de la partida y los puntos de trama predefinidos, sin utilizar aún ninguna medida para obtener la bondad de la historia en su conjunto.

3. Descripción del modelo

Lejos de tratar de alcanzar la profundidad narrativa de la mayoría de los trabajos revisados, nuestra propuesta tiene como objetivo ofrecer un modelo de predicción cuantitativa de la tensión narrativa que permita ajustar el relato a cualquier curva de tensión. Para ello y en primer lugar, procederemos a la definición de la tensión narrativa en función de dos aspectos fundamentales: (1) la existencia de incertidumbre respecto de la posibilidad de un suceso y (2) el efecto de la consecuencia en el caso de que el suceso se produzca⁴. Por tanto y para calcular el suspense, así como la incertidumbre puede obtenerse

⁴ Semejante definición es consecuente con las tesis de Ortony et al [19].

por estimación de la probabilidad de que el evento se desencadene, las secuelas dramáticas también deben ser medibles.

Nosotros explicamos el valor cuantitativo de dichas consecuencias en términos de desorden: partiendo de la expectativa de una circunstancia deseable o no deseable por el personaje, consideramos que el drama será mayor cuanto mayor sea la diferencia entre la percepción de su estado actual y lo que dicho personaje esperaría del nuevo estado. Llamamos a este concepto *entropía focalizada* (S) que definimos como la diferencia entre el orden percibido y el orden o estado ideal (o entropía focalizada igual a cero) para el foco que percibe.

Así, S valdrá 0 para un personaje cuya percepción de su entorno corresponda a su ideal; y dicho valor aumentará conforme crezca su percepción de que las condiciones que le rodean se alejan de su arquetipo. De esta manera, la entropía focalizada no depende obligatoriamente del orden objetivo del contexto, sino que también es aplicable por cuánto se ajusta éste a los requerimientos del personaje.

Asimismo, desarrollamos la definición de incertidumbre (I) considerando los siguientes criterios: (1) la ausencia de incertidumbre (natural o sugestionada) implica la inexistencia de tensión narrativa, siendo ésta sustituida por el efecto emocional (previsto o no) debido a la consecuencia de la acción; y (2) por el contrario, la existencia de incertidumbre implica la presencia de un nivel de suspense proporcional a dicha gravedad del efecto y al grado de incertidumbre.

De esta manera y dado que la incertidumbre implica desconocimiento, consideramos la incertidumbre máxima como aquella en la que la probabilidad de un suceso es desconocida o cuyo valor es del 50 %, a la vez que no habrá incertidumbre si la probabilidad es 0 ó 1. Una función continua (I) que se aproxima a esta condición ($I(0) = 0$, $I(1) = 0$, $I(0.5) = 1$) es, considerando $P(x)$ la probabilidad de un suceso x , la ecuación cuadrática

$$I(P(x)) = -4P(x)^2 + 4P(x) \quad (1)$$

Con esta formulación, definimos la tensión narrativa (T) para un personaje como un valor dependiente de la incertidumbre (I) de un suceso aplicada sobre el efecto de dicho suceso:

$$T = I(P) \cdot \Delta S \quad (2)$$

donde T es la tensión del personaje debido a la perspectiva del evento, I es la incertidumbre sobre su estimación (P) de que ocurra y, si lo hiciera, ΔS es diferencia de entropía focalizada, entendida como la expectativa emocional del personaje sobre los cambios en el universo respecto a su orden actual.

4. Aplicación práctica

Ilustrativamente, aplicaremos el modelo al desarrollo de dos partidas de ajedrez, analizando más adelante los resultados y considerando que el objetivo del experimento no es medir la tensión de los jugadores, sino la calidad de una narración cuyos acontecimientos son dados por los movimientos de la partida en términos de tensión narrativa. Para determinar dicha tensión esperada en

cada momento de la historia, se empleará la pirámide de Freytag en su forma simétrica.

4.1. Formulación

La aplicación de la ecuación 2, que calcula la tensión narrativa, requiere conocer la probabilidad y el incremento de entropía focalizada para cada posible evento. En este dominio, definimos el incremento de entropía focalizada como el resultante de aplicar una función $V : \mathbb{P} \rightarrow \mathbb{N}$ que determina el valor relativo de cada pieza del tablero⁵, tal que $V(pa) = 1$, $V(kn) = V(bi) = 3$, $V(ro) = 5$, $V(qu) = 9$ y $V(ki) = 40$. La aplicación de V es directa: desde el punto de vista del desarrollo de la historia, el objetivo de cada jugador es la obtención de su mínima entropía focalizada, bien manteniendo sus piezas o eliminando las del oponente. Así, si un jugador captura un peón del contrario, su entropía focalizada disminuirá en $V(pa) = 1$, aumentando en la misma medida la del otro, al ser antagonistas. Teniendo en cuenta esta meta, intuitivamente la relación de la entropía focalizada y la tensión puede deducirse de la siguiente hipótesis: un lector posicionado en el bando de las fichas blancas (W) que espera el movimiento de su oponente y ante una incertidumbre respecto del destino de una pieza amenazada⁶, sufrirá en general una mayor tensión cuanto más valiosa sea la pieza, es decir, cuanto mayor prevea el aumento de S^W tras la siguiente jugada.

Consideramos para nuestro ensayo que el espectador sabe que cada jugador sigue la siguiente regla: si en una jugada puede capturar, lo hará el 80 % de las veces, porcentaje que se distribuirá en función del valor de las posibles capturas.

$$\forall i \in \mathbb{P}^{B,W}, P^{B,W}(i) = 0.8 \cdot \frac{V(i)}{\sum_{j \in \mathbb{P}^{B,W}} V(j)} \quad (3)$$

donde $\mathbb{P}^{B,W}$ es el conjunto de fichas blancas amenazadas por las negras y $P^{B,W}(i)$ es la probabilidad de que una ficha negra se capture la pieza $i \in \mathbb{P}^{B,W}$. Así, si sólo puede capturar un peón, habrá una probabilidad del 80 %; si, por el contrario, puede capturar a un peón o una dama, la probabilidad de que capture a esta última es menor que la anterior, pero mucho mayor que el ataque al peón ($P^{B,W}(qu) = 0.8 \cdot 9/(9+1) = 0.72$, $P^{B,W}(pa) = 0.8 \cdot 1/(9+1) = 0.08$).

Aplicando la ecuación 2 para W :

$$T^W = \sum_{i \in \mathbb{P}^{B,W}} I(P^{B,W}(i))V(i) \quad (4)$$

Con esto quedarían recogidos los dos aspectos que definen nuestra tensión narrativa: gravedad del efecto (dado que hemos mencionado anteriormente que la pérdida o ganancia de piezas hace variar la entropía focalizada del jugador en un orden equivalente al valor de las mismas) y nivel de incertidumbre.

⁵ Empleamos las siglas de las piezas en inglés: *pawn*, *knight*, *bishop*, *rook*, *queen* y *king*

⁶ Se supone que la pieza no ha sido voluntariamente sacrificada, o al menos esto es desconocido para el lector.

4.2. Resultados

A continuación, se compararán los resultados de las dos partidas de ajedrez mostradas en la Tabla 1 con una estructura de trama. Los resultados de aplicar la ecuación 4 para cada movimiento de cada partida y su ajuste a la pirámide de Freytag se presentan visualmente en la Figura 2. Para medir numéricamente el

| Partida A | | | Partida B | | |
|---------------|---------------|---------------|-------------|---------------|---------------|
| 1. e4 c5 | 11. Nxd5 Qxd5 | 21. Rxd1 e4 | 1. Nf3 Nf6 | 11. Rad1 Nd7 | 21. Rd3 Rd7 |
| 2. Nf3 d6 | 12. Bf3 Qc4 | 22. Bxe4 Bxc3 | 2. c4 b6 | 12. e4 g6 | 22. Qe2 Re8 |
| 3. d4 cxd4 | 13. Nxc6 bxc6 | 23. Bxc6 Rc8 | 3. d4 e6 | 13. d5 Ne5 | 23. Kg2 Bxc3 |
| 4. Nxd4 Nf6 | 14. c3 e5 | 24. b5 Bxa2 | 4. g3 Bb7 | 14. Nxe5 Bxe5 | 24. Rxc3 d5 |
| 5. Nc3 g6 | 15. Qe2 Qxe2 | 25. Bd4 Bb4 | 5. Bg2 Be7 | 15. f4 Bg7 | 25. Rd3 Qf7 |
| 6. Be2 Bg7 | 16. Bxe2 Be6 | 26. Be5 Be6 | 6. O-O O-O | 16. dxe6 fxe6 | 26. b3 Rb7 |
| 7. Be3 O-O | 17. Rfd1 Rfd8 | 27. b6 Rxc6 | 7. Nc3 Ne4 | 17. e6 Bxg2 | 27. Re3 dxc4 |
| 8. O-O Nc6 | 18. Bc5 Rd5 | 28. b7 Rb6 | 8. Bd2 Bf6 | 18. Qxg2 Qe7 | 28. Qxc4 e5 |
| 9. h3 d5 | 19. b4 a5 | 29. Rd8+ | 9. Qc2 Nxd2 | 19. exd6 cxd6 | 29. Qf7+ Kxf7 |
| 10. exd5 Nxd5 | 20. Bf3 Rxd1+ | 1-0 | 10. Qxd2 d6 | 20. h3 Rad8 | 1/2-1/2 |

Tabla 1. Partidas de ensayo

ajuste de ambas partidas con la pirámide de Freytag, hemos empleado la fórmula de la raíz cuadrada del error cuadrático medio (*Root Mean Square Error*; en adelante, RMSE). Se configuraron las características de la pirámide fijando el valor de tensión narrativa en el clímax como el máximo de cada gráfica, y el punto de ascenso y descenso ubicado a un 20 % de cada extremo, aproximadamente a cinco turnos de distancia⁷. Los resultados se muestran en la Tabla 2.

| Partida | Color | RMSE | Desviación |
|---------|---------|------|------------|
| A | blancas | 2.10 | 27.63 % |
| A | negras | 2.48 | 32.88 % |
| B | blancas | 2.73 | 36.09 % |
| B | negras | 3.17 | 42.00 % |

Tabla 2. Error de ajuste medido para cada partida y color

5. Discusión

La Figura 2 muestran nuestra propuesta de tensión medida para dos partidas de ajedrez en comparación a una curva clásica de tensión narrativa. Mientras

⁷ No obstante, la variación de este criterio no ha producido resultados significativos en cuanto a la comparación entre las partidas.

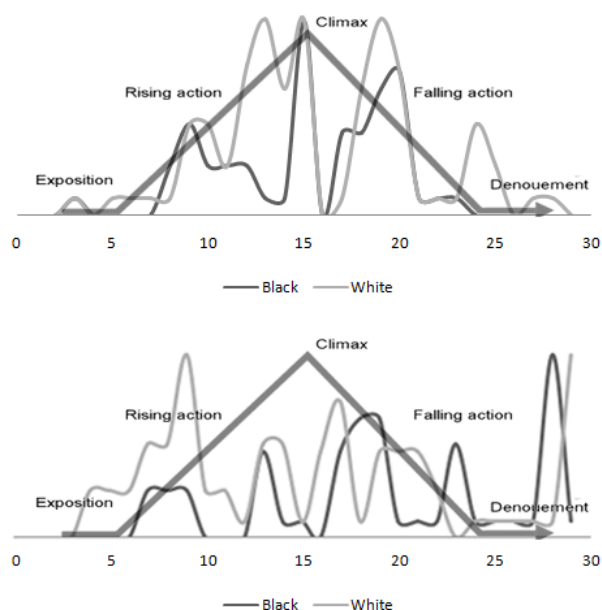


Figura 2. Ajuste de partidas A y B a la pirámide de Freytag

que la gráfica de la partida B apenas parece presentar relación, la partida A se aproxima a la curva de forma moderada; concretamente pueden observarse similitudes en la tendencia, con menor tensión en los extremos y concentrándose la mayor en el tercio central, donde los máximos corresponden a la incertidumbre sobre la pérdida de fichas importantes, como es la amenaza simultánea a peón, caballo y torre; peón y dama; o peón, alfil y torre, en el caso de las blancas.

Tras analizar los resultados representados en la Figura 2, consideramos que la desviación en el seguimiento de la curva de la partida A no ha de ser juzgado meramente como un error de ajuste, debido a que la pirámide de Freytag es un modelo lineal que simplifica el recorrido ideal de la tensión en un relato, no exigiendo en ningún caso la situación exacta del clímax ni la constancia en el grado de la pendiente. En todo caso, sí podemos interpretar las depresiones entre los movimientos 10 y 14 en las figuras negras, y 16 y 17 en ambas, como intermitencias que interrumpen la tensión deseada, si bien de igual modo estimamos que dicha discontinuidad no necesariamente ha de afectar al devenir de la historia, dada la extrema simplificación de curva narrativa que presenta la pirámide. Sea como sea, aunque visualmente la partida A parezca como más adecuada a la hora de presentarse como modelo de historia, el RMSE puede no resultar significativo, por lo que es necesario revisar otras medidas de cálculo de error de ajuste más apropiadas y aplicarlas a otras partidas.

A pesar de que el resultado mostrado en la Figura 2 parezca proceder únicamente del valor de las piezas, el modelo va más allá: son la entropía focalizada y la incertidumbre los parámetros principales que definen el suspense. Dicha entropía focalizada se ha construido en función del valor de las piezas amenazadas a un nivel inmediato, pero el modelo no limita el rango: es posible, por ejemplo, planificar la detección de dicha amenaza con varias jugadas de antelación.

En relación a los trabajos revisados, nuestra propuesta incluye un modelo de tensión narrativa no basado en cadenas causales o atributos discretos, siendo similar a MEXICA en cuanto a la asignación de valores cuantitativos, aunque sin limitar el rango ni requerir ninguna tipología emocional. La propuesta no presenta aún ninguna simulación de la memoria del lector ni algoritmos de adaptación a curvas, emplazando dichas características a un próximo estudio; una vez realizado, estimamos que el modelo podría aplicarse a un sistema de narrativa que emplee el ajedrez (y otros juegos de mesa) como base del relato, generando estados y calculando el ajuste del proceso respecto a las curvas de tensión.

6. Conclusiones

Como primera conclusión, el modelo propuesto cubre las carencias encontradas en la implementación de la tensión narrativa de los sistemas actuales, los cuales no tienen en cuenta la fluctuación emocional de las consecuencias, no incluyen el factor de incertidumbre o presentan una solución poco general. Como se ha sugerido en la introducción, esta formulación del concepto a través de la entropía focalizada supone la detección automática de la tensión narrativa en cualquier punto de trama del espacio conceptual. El beneficio de esta predicción es que permite seleccionar el camino causal más interesante durante la generación, así como dar énfasis narrativo en los relatos ya creados en función no (sólo) de la perspectiva del narrador respecto de la trascendencia de una acción, sino de la medida de sus efectos en cada personaje. Esta ventaja es extensible a la ficción interactiva, permitiendo la construcción dinámica de tramas o sus características. Como beneficio adicional, el modelo desarticula al lector como único destino directo del suspense, pudiendo la excitación transferirse a partir de cualquier personaje focalizado.

El concepto de entropía focalizada no es solamente uno de los elementos claves para definir la tensión narrativa, sino que permite el cálculo de emociones como sorpresa, euforia, decepción y alivio, resultado de alcanzar determinados estados en la trama. A este respecto, hemos definido el concepto como un valor escalar, si bien las necesidades están compuestas de varios factores fisiológicos y emocionales que, sin ser completamente independientes, sí requieren ser satisfechos de manera individual; un siguiente acercamiento es la disgregación de S en un vector, ampliando el modelo de predicción de la tensión narrativa. Asimismo, consideramos interesante la generación de la tensión narrativa para otros modelos y comprobar los datos resultantes con participantes reales; juegos sencillos como los barquitos constituyen una alternativa que permite el desarrollo un entorno de pruebas donde recoger el valor estimado de tensión de los jugadores.

Esto es extensible a otros entornos participativos y juegos más complejos, como *El Señor de los Anillos* o *La Furia de Drácula*, permitiendo en su caso refinar los modelos y el formalismo. Como trabajo futuro, también se estudiará el salto desde los juegos hasta la narrativa compleja.

Referencias

1. Freytag, G.: Freytag's technique of the drama: an exposition of dramatic composition and art. Scott, Foresman (1894)
2. Barros, L.M., Musse, S.R.: Towards consistency in interactive storytelling: Tension arcs and dead-ends. *Computers in Entertainment (CIE)* **6** (2008) 43
3. Wellman, W.: *A Writer's Roadmap*. AuthorHouse (2002)
4. Lindley, C.A.: The gameplay gestalt, narrative, and interactive storytelling. In: *CGDC Conf., Citeseer* (2002)
5. Hauge, M.: Screenplay structure: the five key turning points of all successful scripts. <https://www.storymastery.com/articles/30-screenplay-structure> (2005) Accessed: 2014-05-15.
6. Hendricks, W.O.: The structural study of narration: Sample analyses. *Poetics* **1** (1972) 100–123
7. Pérez y Pérez, R., Sharples, M.: Mexica: A computer model of a cognitive account of creative writing. *Journal of Experimental & Theoretical Artificial Intelligence* **13** (2001) 119–139
8. Turner, S.R.: *The Creative Process: A Computer Model of Storytelling and Creativity*. Taylor & Francis (2014)
9. Pérez y Pérez, R., Sharples, M.: Three computer-based models of storytelling: Brutus, minstrel and mexica. *Knowledge-based systems* **17** (2004) 15–29
10. Cheong, Y.G., Young, R.M.: A computational model of narrative generation for suspense. In: *AAAI*. (2006) 1906–1907
11. Gerrig, R.J., Bernardo, A.B.: Readers as problem-solvers in the experience of suspense. *Poetics* **22** (1994) 459–472
12. O'Neill, B.: A computational model of suspense for the augmentation of intelligent story generation. PhD thesis, Georgia Institute of Technology (2013)
13. Szilas, N.: IDtension: a narrative engine for interactive drama. In: *Proceedings of the Technologies for Interactive Digital Storytelling and Entertainment (TIDSE) Conference*. Volume 3. (2003) 187–203
14. Mateas, M., Stern, A.: Façade: An experiment in building a fully-realized interactive drama. In: *Game Design track, Game Developers Conference* (2003)
15. Tobias, R.: *20 Master Plots and How to Build Them*. F+W Media (1993)
16. León, C., Gervás, P.: Prototyping the use of plot curves to guide story generation. In: *Language Resource and Evaluation Conference (LREC 2012), Workshop on Computational Models of Narrative* (2012)
17. : Stories from games: Content and focalization selection in narrative composition. In: *I Spanish Symposium on Entertainment Computing*, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, Spain (2013)
18. Buckthal, E., Khosmood, F.: (re)telling chess stories as game content. (In: *Foundations of Digital Games*)
19. Ortony, A., Clore, G.L., Collins, A.: The cognitive structure of emotions. (1990)

5.2 MODULARE LA SUSPENSE DEL LETTORE ATTRAVERSO UN MODELO COMPUTAZIONALE

Traducción en castellano de la publicación

El suspense puede considerarse un aspecto importante del disfrute narrativo y de la implicación en la lectura. Por suspense se entiende un estado de incertidumbre cognitiva respecto a un resultado esperado, acompañado de ansiedad o excitación (Randomo House Kernerman Webster's College Dictionary). Las reacciones del lector a este aspecto del entretenimiento literario están positivamente relacionadas con el placer de la lectura (Oliver, 1993) y con la inmersión en ésta (Hsu et al., 2014), así como el suspense explica el 34 % de la varianza en el interés situacional por la lectura (Schraw et al., 2001). Sin embargo, muchas personas experimentan también reacciones negativas –estrés físico, miedo, aceleración del ritmo cardíaco o fobias– al ver una película que evoca suspense (Robinson et al., 2014).

A día de hoy, es difícil determinar con certeza el efecto emocional de ver una película. En consecuencia, no existe un modelo computacional capaz de medir y modular el suspense de una historia. Algunas excepciones son los narradores automáticos (Cheong et al., 2006; O'Neill, 2013), si bien se basan en limitar el suspense a las posibilidades de escape del protagonista de una amenaza.

El presente modelo incluye una novedad importante en el ámbito de las ciencias de la computación: modular el suspense mediante la modificación de la valencia y la intensidad de eventos claves en la historia. La literatura sugiere que nos implicamos en una historia en mayor medida cuando empatizamos con sus protagonistas (Komeda et al., 2013).

La empatía por los protagonistas proviene de las características de estos últimos y de la información provista sobre sus estados emocionales, cognitivos y físicos (Altman et al., 2012). Las dos dimensiones que definen la percepción empática son la valencia –positiva o negativa– de los eventos para el protagonista, y la intensidad de la reacción provocada por el evento. El modelo computacional del suspense que presentamos consiste en el aumento o disminución del suspense de un texto a través de: a) la abstracción automática de la medida de la intensidad y valencia emocional de una escena o evento; y b) el aumento o disminución de la intensidad y valencia de la información que provoca el suspense.

El modelo recibe información acerca del nivel de suspense deseado, y un conjunto de estados y elementos de una secuencia de eventos que generan suspense –trama–. Posteriormente, identifica los pasajes de mayor y menor suspense en el texto, empleando una base de datos y un sistema de análisis automático del texto para valorar la valencia y la intensidad de estos elementos. Los resultados de tales análisis son confrontados con el estado del suspense deseado. El conjunto de estados examinados será revisado, y los elementos extraídos de la historia serán modificados por otros elementos –agregando, sustituyendo y eliminando– para obtener dicho suspense deseado.

Cita completa

Delatorre, P., y Arfè, B. (2015). *Modulare la suspense del lettore attraverso un modello computazionale*. En *XXVIII Congresso Nazionale Sezione di Psicologia dello sviluppo e dell'educazione (AIP 2015)*. Parma, Italy. URL: <http://hdl.handle.net/10498/18004>

MODULARE LA SUSPENSE DEL LETTORE ATTRAVERSO UN MODELLO COMPUTAZIONALE

Pablo Delatorre¹, Barbara Arfè²

¹ Universidad de Cádiz, Spagna

² Università di Padova, Italia

La suspense può considerarsi un importante aspetto della fruizione narrativa e del coinvolgimento nella lettura. Per suspense si intende uno stato di incertezza cognitiva rispetto a un risultato atteso, accompagnato da ansietà o eccitazione (Random House Kernerman Webster's College Dictionary). Le reazioni del lettore a questo aspetto dell'intrattenimento letterario sono positivamente collegate al piacere della lettura (Oliver, 1993) e all'immersione nella lettura (Hsu et al., 2014), e la suspense spiega sino al 34% della varianza nell'interesse situazionale per la lettura (Schraw et al., 2001). Tuttavia, molte persone sperimentano anche reazioni di forte disagio (stress fisico, paura, accelerazione del battito cardiaco o reazioni fobiche) a testi e film che evocano suspense (Robinson et al., 2014).

Ad oggi, è difficile determinare con accuratezza l'effetto emotivo di un testo o film. Perciò, non esistono modelli computazionali capaci di misurare e modulare la suspense di una storia. Alcune eccezioni sono rappresentate da strumenti di storytelling automatico (Cheong et al., 2006; O'Neill, 2013), i quali si basano tuttavia esclusivamente sulla limitazione delle vie di fuga del protagonista rispetto a una minaccia.

Il presente modello introduce un'importante novità nell'ambito della computer science: la modulazione della suspense sulla base della modificazione di valenza e arousal degli eventi chiave della storia. La letteratura suggerisce che siamo maggiormente coinvolti da una storia quando proviamo empatia per il suo protagonista (Komeda et al., 2013).

L'empatia per il protagonista discende dalle caratteristiche di quest'ultimo e dalle informazioni che ci vengono date rispetto ai suoi stati emotivi, cognitivi e fisici (Altman et al., 2012). Due dimensioni che definiscono la percezione empatica sono la valenza (positiva o negativa) degli eventi per il protagonista e l'arousal (l'intensità della reazione) provocata dagli eventi. Il modello computazionale di suspense che presentiamo consente di aumentare o diminuire la suspense di un testo attraverso : a) l'astrazione automatica di misure di intensità e valenza emotiva (suspense) di una scena o evento; b) l'aumento o la diminuzione dell'arousal e valenza dell'informazione che provoca suspense.

Il modello riceve informazioni circa il livello di suspense desiderato e un set di stati ed elementi di una sequenza di eventi che generano suspense (plot). Identifica i passaggi ad alta e bassa suspense nel testo, impiegando un database e un sistema di analisi automatica del testo per valutare la valenza e l'arousal di questi elementi. I risultati di tale analisi sono confrontati con lo stato di suspense desiderata. Il set di stati esaminati viene modificato sostituendo gli elementi estratti dalla storia con altri elementi (aggettivi, sostantivi, verbi) il cui arousal è più o meno alto e la cui valenza è più o meno negativa, al fine di ottenere lo stato di suspense desiderato.

5.3 DISEÑO DE UN JUEGO SERIO BASADO EN EL SUSPENSE

Cita completa

Delatorre, P., Berns, A., Palomo-Duarte, M., Gervas, P., y Madueño, F. (2015). Diseño de un juego serio basado en el suspense. En D. Camacho, M. A. Gómez-Martín, y P. A. González-Calero (Eds.), *Proceedings of the 2nd Congreso de la Sociedad Española para las Ciencias del Videojuego (CoSECiVi 2015)* (Vol. 1394, pp. 102-111). Barcelona, Spain. CEUR Workshop Proceedings. URL: <http://ceur-ws.org/Vol-1394/>

Resumen original de la publicación

En las últimas dos décadas, los juegos educativos han sido ampliamente utilizados para mejorar el aprendizaje de lenguas extranjeras. Los estudiantes generalmente se divierten aprendiendo mediante desafíos intelectuales. No obstante, no todos los juegos logran mejorar la educación de cada alumno de la misma forma y al mismo ritmo. Diferentes características del juego repercuten en la experiencia del aprendizaje. En el presente artículo presentamos un estudio preliminar para el diseño de un videojuego en el que enfocar aspectos psicológicos como el suspense con objeto de mejorar la atención del estudiante mientras que juega. De esta forma pretendemos no sólo enganchar a los estudiantes a jugar varias veces al mismo juego, sino también conseguir un mayor aprendizaje en cada partida. En nuestro artículo, describimos cómo diferentes componentes emocionales (valencia, intensidad y control) pueden afectar al jugador. Esto se implementa en un prototipo de juego de detectives basado en el suspense que dinámicamente crea la historia de la partida, teniendo en cuenta las puntuaciones emocionales de los diferentes conceptos empleados en el juego.

Diseño de un juego serio basado en el suspense

Pablo Delatorre¹, Anke Berns², Manuel Palomo-Duarte¹, Pablo Gervas³, y Francisco Madueño¹

¹ Departamento de Ingeniería Informática
Universidad de Cádiz, Spain
pablo.delatorre@uca.es, manuel.palomo@uca.es,
paco.maduechuli@alum.uca.es,
WWW home page: <http://departamentos.uca.es/C137>

² Departamento de Filología Francesa e Inglesa
Universidad de Cádiz, Spain
anke.berns@uca.es,

WWW home page: <http://departamentos.uca.es/C115>

³ Departamento de Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial
Universidad Complutense de Madrid, Spain
pgervas@sip.ucm.es,
WWW home page: <http://nil.fdi.ucm.es>

Resumen En las últimas dos décadas, los juegos educativos han sido ampliamente utilizados para mejorar el aprendizaje de lenguas extranjeras. Los estudiantes generalmente se divierten aprendiendo mediante desafíos intelectuales. No obstante, no todos los juegos logran mejorar la educación de cada alumno de la misma forma y al mismo ritmo. Diferentes características del juego repercuten en la experiencia del aprendizaje. En el presente artículo presentamos un estudio preliminar para el diseño de un videojuego en el que enfocar aspectos psicológicos como el suspense con objeto de mejorar la atención del estudiante mientras que juega. De esta forma pretendemos no sólo enganchar a los estudiantes a jugar varias veces al mismo juego, sino también conseguir un mayor aprendizaje en cada partida. En nuestro artículo, describimos cómo diferentes componentes emocionales (valencia, intensidad y control) pueden afectar al jugador. Esto se implementa en un prototipo de juego de detectives basado en el suspense que dinámicamente crea la historia de la partida, teniendo en cuenta las puntuaciones emocionales de los diferentes conceptos empleados en el juego.

1. Introducción

La tendencia de emplear juegos para propósitos educativos no es nueva: desde hace décadas ha sido utilizada para enganchar a los estudiantes en el proceso educativo, haciendo que dicho proceso sea divertido y atractivo. Aparte de tener un enorme potencial motivador, los juegos ofrecen la oportunidad de atraer

estudiantes con características específicas, que les permita aprender mediante situaciones en las cuales tienen que experimentar, explorar y negociar para conseguir realizar con éxito la tarea requerida en un entorno descontextualizado [1,2]. Desde el nacimiento y crecimiento constante de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), también los videojuegos se han convertido en herramientas populares para incrementar todo tipo de procesos de aprendizaje (matemáticas, ingeniería del software, ciencias, historia, etcétera), así como el aprendizaje de idiomas extranjeros [3,4,5,6]. Kirriemuir y McFarlane [7] distinguen dos categorías de videojuegos que son empleadas en el ámbito educativo: los juegos clásicos cuyo objetivo es proveer simplemente entretenimiento, y los juegos de aprendizaje, también llamados “juegos serios”, que son diseñados expresamente con propósitos educativos [8]. Incluso aunque ambos tipos de juegos son utilizados en la educación, los juegos serios gozan de una mayor popularidad, debido a que permiten a diseñadores y educadores no sólo tener en consideración las necesidades específicas de los estudiantes sino además, si el diseño es apropiado, recoger las interacciones del proceso de aprendizaje para ser monitorizadas y analizadas [9,10,4]. Combinando ambos aspectos (aprendizaje y evaluación), dichos videojuegos son capaces de ofrecer entornos de aprendizaje altamente interesantes, facilitándolos tanto a estudiantes con nuevas oportunidades para aprender como a profesores con nuevas posibilidades de valorar el rendimiento y el proceso de sus estudiantes [11].

Más allá de la enorme popularidad de los juegos basados en entornos abiertos de aprendizaje, escasamente o nada guiados por orientaciones explícitas, varios investigadores han recalcado la importancia del diseño de entornos de aprendizaje basados en instrucciones para guiar a los estudiantes durante sus procesos de aprendizaje, asegurando un mejor resultado. De acuerdo con Kirschner [12], la orientación se vuelve especialmente relevante cuando se trata de alumnos principiantes, mientras que los avanzados ya tienen suficiente conocimiento como para desarrollar sus propias guías internas.

Existen diversos factores que afectan al proceso educativo en un juego [13]. En el presente artículo, proponemos enfocar aspectos psicológicos como el suspense con objeto de mejorar la atención del estudiante mientras que juega. De esta forma pretendemos no sólo enganchar a los estudiantes a jugar varias partidas al mismo juego, sino también conseguir un mayor aprendizaje en cada partida. Nuestro enfoque es el diseño de juegos serios que pretendan apoyar el aprendizaje de lenguas extranjeras para nuestros estudiantes fuera del aula. Esto se logra facilitándoles entornos virtuales de aprendizaje (*Virtual Learning Environments* en inglés) diseñados como una aproximación al descubrimiento y al cuestionamiento, aspectos que fomentan los procesos de aprendizaje de los estudiantes aportándoles entornos de aprendizaje que les alienten a explorar contenidos y a resolver problemas [8]. Debido a que los alumnos objeto del caso de estudio parten de un nivel básico (A1, CEFR), es especialmente beneficioso facilitarles tanto vocabulario como sea posible [14], lo cual se consigue dándoles un entorno interactivo y atractivo en el cual los jugadores necesiten participar en conversaciones con personajes no-jugadores (diálogos basados en el sistema *point-and-click*, tan-

to para leer como para escuchar) y seguir las pistas que reciben para superar paso a paso el juego (en nuestro caso resolviendo un misterio inicial). Para obtener el máximo rendimiento del sentido de la curiosidad del estudiante, nuestro objetivo es engancharlos en la exploración, satisfacer su curiosidad y fomentar su aprendizaje a través de un entorno de aprendizaje basado en la investigación.

El resto de este documento se organiza como sigue: en la sección 2 facilitamos las bases de nuestro estudio, seguido del diseño del juego en la sección 3. Finalmente, en la sección 4 nos centramos en las conclusiones de nuestro estudio y el trabajo futuro.

2. Bases del estudio

A pesar de que recientemente ha habido una tendencia a aumentar la diversidad de videojuegos en el ámbito educativo, la revisión bibliográfica muestra que el tipo más utilizado para la enseñanza y el aprendizaje de idiomas son las aventuras y los juegos de rol [14]. Mientras que los juegos de aventura son frecuentemente usados para principiantes (con el enfoque principal de conseguir facilitar a los alumnos la mayor exposición posible al idioma), los juegos de rol generalmente se utilizan en niveles más avanzados para fomentar la fluidez en el idioma. En todo caso, no hemos sido capaces de hallar evidencia alguna en el uso de juegos de suspense orientados a la educación, lo cual convierte el proyecto actual en una propuesta innovadora.

2.1. Emociones y memoria

Hasta hace relativamente poco, las emociones no han sido consideradas en el estudio de la comprensión de los comportamientos cognitivos como la memoria. No obstante, poco a poco ha ido haciéndose evidente que no es posible negar la relevancia de las emociones en todos los aspectos de nuestro día a día [15]. Los estudios sobre el comportamiento de la memoria explícita consciente durante experiencias emocionales han revelado tres amplios campos de influencia de la emoción en la memoria: en el número (cantidad) de sucesos recordados, la vivencia subjetiva (calidad) de dichos sucesos, y la cantidad de detalles precisos recordados sobre experiencias previas [16].

Burton et al. [17] mostraron en 2004 que, para las tareas que requieren memoria explícita, el rendimiento global es mejor para los conceptos relativos a pasajes afectivos en comparación con conceptos neutros. Otros estudios demuestran que la memoria de los jugadores para los términos neutros ha mejorado cuando dichos términos fueron presentados en una frase con contenido emocional [18,19].

Como explican Kesinger et al. [20] dentro del laboratorio, los eventos negativos son recordados frecuentemente con un gran sentido de vivencia, comparados con los eventos positivos (Ochsner, 2000; Dewhurst et al., 2000). En contraste, los estímulos positivos son generalmente rememorados sólo cuando hay implicado un sentimiento de familiaridad o con información general no específica (Ochsner,

2000; Bless & Schwarz, 1999). Este efecto de valencia⁴ en la memoria para los detalles puede tener un impacto en el tratamiento del individuo (por ejemplo, en los ancianos). Incluso aquéllos que tienden a focalizar más la información positiva que la negativa, en una situación de inmersión en el suspense (como emoción específica relacionada), la capacidad de recordar es similar tanto para la valencia negativa como para la positiva [20].

2.2. Suspense

Citando a Ortony et al., 1990 [22], el suspense implica emoción. El suspense es considerado como la intervención de una emoción de esperanza y una emoción de miedo, unida a un estado cognitivo de incertidumbre. Esta definición puede ser ampliada “(...) como una emoción anticipativa, iniciada por un evento el cual genera anticipaciones sobre un futuro (y perjudicial) evento resolutivo para uno de los personajes principales” [23]. Asimismo, el suspense ha sido descrito como “estado emocional y respuesta que la gente tiene en situaciones en las cuales un desenlace que les concierne es incierto” [24].

El suspense es un instrumento narrativo importante en términos de gratificaciones emocionales. Las reacciones en respuesta a este tipo de entretenimiento están relacionadas positivamente con la diversión [25], teniendo un alto impacto en la inmersión de la audiencia y la suspensión de incredulidad [26]. El patrón general indica que los lectores generalmente encuentran los textos literarios más interesantes cuando el contexto incluye el suspense, existe coherencia y la temática es compleja. Estas tres causas son valoradas como influyentes en aproximadamente el 54 % de las situaciones consideradas de interés, siendo el suspense el valor con la mayor contribución individual al explicar aproximadamente el 34 % del resultado [27]. De acuerdo con esto, los experimentos en la industria del videojuego concluyen que los jugadores encuentran los juegos de suspense más divertidos que en sus versiones que carecen de él [28].

Por otro lado, la influencia del suspense no se circunscribe únicamente al campo del entretenimiento [29]. Como hemos explicado previamente, en el área de la educación es una forma directa de crear emociones que estimulen la impresión afectiva del contenido, lo cual afecta positivamente al rendimiento de la memoria explícita, pero también implícita [17]. Además, el suspense es interesante en términos de tratamiento psicológico, ya que asiste a cuestiones como la solución creativa de problemas para el control de efectos negativos y estresantes [30].

3. Diseño del juego

El juego que hemos diseñado para nuestro actual estudio está diseñado para estudiantes de un curso inicial de alemán (A1, MCERL) y tiene como objetivo

⁴ La valencia emocional describe el grado en el cual algo causa una emoción positiva o negativa [21].

fortalecer, sobre todo, la comprensión lectora de los alumnos. Consiste en un sistema basado en la interacción en el cual los jugadores deben encontrar al asesino de un personaje que propone la máquina. Para desarrollar las tareas del juego con éxito, los jugadores deben resolver una serie de puzzles, de modo que al resolver cada uno de ellos se les provee de una pista necesaria para resolver otro.

Nuestra estrategia de puesta en marcha se basa en la idea de usar el mismo generador de historias para los dos grupos de estudiantes (grupo de suspense y grupo de control) que participarán en el experimento. Ninguna de las experiencias para ambos grupos difiere salvo en un aspecto: los diferentes objetos del juego ubicados en el entorno, cuya percepción esperamos tenga impacto tanto en la actitud de los estudiantes como en su aprendizaje.

Un trabajo de investigación denominado *Affective Norms for English Words* (ANEW) [31] muestra el impacto de la afectividad de cada palabra de un conjunto de aproximadamente mil términos, puntuadas según su valencia (positividad o negatividad del término), excitación y sensación de control (de uso menos frecuente en otros experimentos).

Para nuestro propósito, hemos empleado dos grupos de objetos: uno con valencia medio-alta y bajo valor de excitación (términos neutros para el grupo de control), y el otro con bajas valencias y medio-alto rango de excitación (grupo de suspense). Consideramos los objetos de este último grupo como capaces de generar suspense en el contexto narrativo adecuado. La selección ha sido realizada manualmente en esta ocasión, si bien nuestro objetivo es automatizar el proceso en futuras versiones. Durante el desarrollo del estudio hemos encontrado varios aspectos interesantes. En primer lugar, para el grupo de bajo suspense hemos decidido excluir objetos considerados originalmente por su valencia e intensidad, como el martillo y las tijeras, por ser muy sensibles al contexto. Por ejemplo, facilitar información al jugador sobre unas tijeras y un papel de regalo sobre una mesa sugeriría una respuesta positiva; no obstante, si en lugar del papel de regalo la mesa estuviera manchada de sangre, la percepción de las tijeras cambiaría, convirtiéndose en un concepto con muy baja valencia y alta excitación en relación a la respuesta emocional. Esto no ocurre, no obstante, con objetos como la radio, mantequilla, la moneda y el reloj de pulsera, donde el contexto particular es menos influyente. Asimismo, hemos revisado las traducciones entre la lengua materna de los alumnos y el idioma objetivo del aprendizaje para evitar la aparición de términos polisémicos que puedan invalidar el estudio.

En ambas versiones (neutra y con suspense), los objetos del juego han sido seleccionados de acuerdo al estudio realizado por Moors et al., 2013, [32] que presenta la valencia, intensidad y control de un total de 4300 palabras alemanas. Este estudio es complementario al original ya mencionado [31], y a su equivalente en castellano [33]. En la Tabla 1 y mostramos los conceptos escogidos y su puntuación.

Con objeto de invitar a los estudiantes a explorar el entorno del juego, resolviendo el crimen paso a paso, hemos diseñado una partida basada en puzzles en la cual los jugadores requieren conocer diferentes testigos que les aportarán pistas.



Figura 2. Ejemplo de habitaciones y objetos neutros

4. Discusión y conclusiones

Los juegos educativos han sido ampliamente usados para mejorar el aprendizaje de lenguas extranjeras durante las últimas dos décadas. Desafortunadamente, los objetos de los juegos son generalmente escogidos sin un análisis psicológico previo respecto a su potencial atractivo para la atención de los estudiantes. Nosotros proponemos un enfoque hacia esos objetos que crean suspense con la idea de incrementar dicha atención y, en consecuencia, el aprendizaje.

Es importante destacar que la elección del diccionario de términos afectivos debe ser realizada observándose el contexto y el idioma nativo del estudiante. Esto es necesario debido a que no existen respuestas emocionales cuantitativamente universales a las palabras. Así, la existencia de diferencias estadísticas entre las puntuaciones entre españoles y americanos es considerable en las tres dimensiones emocionales⁵. De igual manera deben ser tenidas en cuenta las condiciones específicas del experimento⁶. No obstante y aunque no se ha encontrado un criterio general que determine cuál es el mejor diccionario, el balance entre valencia e intensidad puede ser considerado similar en todos los revisados.

En relación a los términos a incluir, también deben observarse ejemplos como “el pájaro en la jaula”. A pesar de que “pájaro” sugiere una emoción positiva, dicha emoción no es la misma en el contexto “jaula”. Así, hay una diferencia afectiva en el efecto de usar “una jaula vacía” respecto a “una jaula llena de pájaros”. Para crear suspense el contenido de la jaula podría no ser especificado, así como añadir una serie de características adicionales como que esté sucia u oxidada.

⁵ Por ejemplo, en relación a la excitación, en la versión original de ANEW los participantes españoles mostraron una mayor activación emocional que los americanos; por otro lado, éstos puntuaron más la dimensión del control [33].

⁶ Por ejemplo, Moors et al., 2013, [32] refieren que los participantes de su estudio fueron dirigidos menos a observar diferencias entre control e intensidad que los participantes de otros estudios, lo que podría explicar por qué obtuvieron una correlación positiva más fuerte entre valencia e intensidad que en otros experimentos.

Otro aspecto interesante en este ámbito es la selección de la estrategia para crear el suspense. Con objeto de mantener el experimento bajo control, necesitamos simplificarlo haciendo que únicamente varíen los objetos asociados al efecto emocional. De otro modo, el número de dimensiones harían el estudio inmanejable. La influencia de otras estrategias narrativas para el aprendizaje⁷ serán estudiadas más adelante.

Con objeto de medir el impacto de los objetos seleccionados, en a) la creación del suspense y b) el efecto en el aprendizaje del lenguaje, además de la evaluación de sus conocimientos, invitaremos a los estudiantes a rellenar un cuestionario al final del experimento dirigido especialmente a recoger la intensidad con la cual han percibido el suspense. Posteriormente, se realizará el correspondiente análisis de los datos [40].

El prototipo del videojuego diseñado se encuentra disponible con licencia libre en su forja⁸.

5. Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por la Unión Europea bajo los proyectos UBI-CAMP: Una solución integrada a las barreras virtuales de movilidad (526843.LLP-1-2012 Es-Erasmus-ESMO) y OpenDiscoverySpace (CIP-ICT-PSP-2011-5). Asimismo, este trabajo ha sido parcialmente financiado por el proyecto WHIM 611560 financiado por la Comisión Europea, dentro del 7º Programa Marco, en el área temática de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (ICT) y el programa de Tecnologías Futuras y Emergentes (*Future Emerging Technologies*, FET).

Referencias

1. Reinders, H., Wattana, S.: Learn english or die: The effects of digital games on interaction and willingness to communicate in a foreign language. *Digital Culture & Education* **3** (2011) 3–29
2. Cruz-Benito, J., Therón, R., García-Peñalvo, F.J., Lucas, E.P.: Discovering usage behaviors and engagement in an educational virtual world. *Computers in Human Behavior* **47** (2015) 18 – 25 Learning Analytics, Educational Data Mining and data-driven Educational Decision Making.
3. De Freitas, S., Neumann, T.: The use of 'exploratory learning' for supporting immersive learning in virtual environments. *Computers & Education* **52** (2009) 343–352
4. Berns, A., Palomo-Duarte, M.: Supporting foreign-language learning through a gamified APP. In: Rosario Hernández & Paul Rankin. *Higher Education and Second Language Learning. Supporting Self-directed Learning in New Technological and Educational Contexts*. Peter Lang (2015) 181–204

⁷ Como son la empatía por los personajes [34,35,36], el nivel de amenaza [37], la proximidad e inevitabilidad del desenlace [38,39], así como su transcendencia [37,23].

⁸ <https://github.com/Gandio/ProjectRiddle>

5. Lorenzo, C.M., Lezcano, L., Sánchez-Alonso, S.: Language learning in educational virtual worlds - a TAM based assessment. *Journal of Universal Computer Science* **19** (2013) 1615–1637
6. González-Pardo, A., Rodríguez Ortíz, F.d.B., Pulido, E., Fernández, D.C.: Using virtual worlds for behaviour clustering-based analysis. In: *Proceedings of the 2010 ACM Workshop on Surreal Media and Virtual Cloning. SMVC '10*, New York, NY, USA, ACM (2010) 9–14
7. Kirriemuir, J., McFarlane, A.: Literature review in games and learning (2004) ISBN: 0-9544695-6-9 [on-line, http://archive.futurelab.org.uk/resources/documents/lit_reviews/Games_Review.pdf].
8. Bellotti, F., Ott, M., Arnab, S., Berta, R., de Freitas, S., Kiili, K., De Gloria, A.: Designing serious games for education: from pedagogical principles to game mechanisms. In: *Proceedings of the 5th European Conference on Games Based Learning*. University of Athens, Greece. (2011) 26–34
9. Melero, J., Hernández-Leo, D., Blat, J.: A review of scaffolding approaches in game-based learning environments. In: *Proceedings of the 5th European Conference on Games Based Learning*. (2011) 20–21
10. Palomo-Duarte, M., Berns, A., Sánchez-Cejas, A., Caballero, A.: Assessing foreign language learning through mobile game-based learning environments. *International Journal of Human Capital and Information Technology Professionals* (2015 (en revisión))
11. Chaudy, Y., Connolly, T., Hainey, T.: Learning analytics in serious games: A review of the literature. *European Conference in the Applications of Enabling Technologies (ECAET)*, Glasgow (2014)
12. Kirschner, P.A., Sweller, J., Clark, R.E.: Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational psychologist* **41** (2006) 75–86
13. Schmidt, R.: Awareness and second language acquisition. *Annual Review of Applied Linguistics* **13** (1992) 206–226
14. Cornillie, F., Jacques, I., De Wannemacker, S., Paulussen, H., Desmet, P.: Vocabulary treatment in adventure and role-playing games: A playground for adaptation and adaptivity. In: *Interdisciplinary Approaches to Adaptive Learning. A Look at the Neighbours*. Springer (2011) 131–146
15. Phelps, E.A.: Human emotion and memory: interactions of the amygdala and hippocampal complex. *Current opinion in neurobiology* **14** (2004) 198–202
16. Kesinger, E.A., Schacter, D.L.: Memory and emotion. In: *Handbook of emotions*. Guilford Press (2008) 601–170
17. Burton, L.A., Rabin, L., Vardy, S.B., Frohlich, J., Wyatt, G., Dimitri, D., Constante, S., Guterman, E.: Gender differences in implicit and explicit memory for affective passages. *Brain and Cognition* **54** (2004) 218–224
18. Brierley, B., Medford, N., Shaw, P., David, A.S.: Emotional memory for words: Separating content and context. *Cognition and Emotion* **21** (2007) 495–521
19. Liu, H., Hu, Z., Peng, D.: Evaluating word in phrase: The modulation effect of emotional context on word comprehension. *Journal of psycholinguistic research* **42** (2013) 379–391
20. Kensinger, E.A., Garoff-Eaton, R.J., Schacter, D.L.: Memory for specific visual details can be enhanced by negative arousing content. *Journal of Memory and Language* **54** (2006) 99–112

21. Citron, F.M., Gray, M.A., Critchley, H.D., Weekes, B.S., Ferstl, E.C.: Emotional valence and arousal affect reading in an interactive way: neuroimaging evidence for an approach-withdrawal framework. *Neuropsychologia* **56** (2014) 79–89
22. Ortony, A., Clore, G.L., Collins, A.: *The Cognitive Structure of Emotions*. Cambridge University Press (1990)
23. de Wied, M., Tan, E.S., Frijda, N.H.: *Duration experience under conditions of suspense in films*. Springer (1992)
24. Carroll, N.: The paradox of suspense. *Suspense: Conceptualizations, theoretical analyses, and empirical explorations* (1996) 71–91
25. Oliver, M.B.: Exploring the paradox of the enjoyment of sad films. *Human Communication Research* **19** (1993) 315–342
26. Hsu, C.T., Conrad, M., Jacobs, A.M.: Fiction feelings in Harry Potter: haemodynamic response in the mid-cingulate cortex correlates with immersive reading experience. *NeuroReport* **25** (2014) 1356–1361
27. Schraw, G., Flowerday, T., Lehman, S.: Increasing situational interest in the classroom. *Educational Psychology Review* **13** (2001) 211–224
28. Klimmt, C., Rizzo, A., Vorderer, P., Koch, J., Fischer, T.: Experimental evidence for suspense as determinant of video game enjoyment. *CyberPsychology & Behavior* **12** (2009) 29–31
29. Delatorre, P., Arfè, B.: Modular la suspense del lettore attraverso un modello computazionale. In: XXVIII Congresso Nazionale Sezione di Psicologia dello sviluppo e dell'educazione. (2015) (accepted).
30. Zachos, K., Maiden, N.: A computational model of analogical reasoning in dementia care. In: *Proceedings of the Fourth International Conference on Computational Creativity*. (2013) 48
31. Bradley, M.M., Lang, P.J.: *Affective norms for english words (ANEW): Instruction manual and affective ratings*. Technical report, Technical Report C-1, The Center for Research in Psychophysiology, University of Florida (1999)
32. Moors, A., De Houwer, J., Hermans, D., Wanmaker, S., van Schie, K., Van Harmelen, A.L., De Schryver, M., De Winne, J., Brysbaert, M.: Norms of valence, arousal, dominance, and age of acquisition for 4,300 dutch words. *Behavior research methods* **45** (2013) 169–177
33. Redondo, J., Fraga, I., Padrón, I., Comesaña, M.: The spanish adaptation of ANEW (affective norms for english words). *Behavior research methods* **39** (2007) 600–605
34. Gallagher, S.: Empathy, simulation, and narrative. *Science in context* **25** (2012) 355–381
35. Gerdes, K.E., Segal, E.A., Lietz, C.A.: Conceptualising and measuring empathy. *British Journal of Social Work* **40** (2010) 2326–2343
36. Keen, S.: A theory of narrative empathy. *Narrative* **14** (2006) 207–236
37. Delatorre, P., Gervas, P.: Un modelo para la evaluación de la narrativa basada en partidas de ajedrez. In: *Proceedings of the 1st Congreso de la Sociedad Española para las Ciencias del Videojuego (CoSECiVi 2014)*, CEUR Workshop Proceedings (2014)
38. Zillmann, D., Tannenbaum, P.H.: Anatomy of suspense. *The entertainment functions of television* (1980) 133–163
39. Gerrig, R.J., Bernardo, A.B.: Readers as problem-solvers in the experience of suspense. *Poetics* **22** (1994) 459–472
40. Bellotti, F., Kapralos, B., Lee, K., Moreno-Ger, P., Berta, R.: Assessment in and of serious games: An overview. *Advances in Human-Computer Interaction* (**2013**)

5.4 ESTUDIOS PRELIMINARES SOBRE EL SUSPENSE NARRATIVO E INTERACTIVO

Cita completa

Delatorre, P., Gervás, P., y Palomo-Duarte, M. (2015). Estudios preliminares sobre el suspense narrativo e interactivo. En *VI Jornadas Predoctorales de la Escuela Superior de Ingeniería* (pp. III.11-III.13). Cádiz, Spain: Escuela Superior de Ingeniería (Universidad de Cádiz). URL: <http://hdl.handle.net/10498/18329>

Resumen original de la publicación

Dentro del contexto de los sistemas de generación automática de historias, uno de los desafíos actuales se basa en la selección de tramas que provoquen emociones en el lector, donde la tensión narrativa representa un recurso fundamental para transmitirlos. Actualmente, sin embargo, las propuestas que modelan el suspense narrativo se circunscriben localmente a algunos generadores, sin que exista un criterio común que comprenda un estudio sobre el efecto del suspense en los espectadores. El trabajo descrito tiene como objetivo presentar un nuevo modelo de suspense que tenga en cuenta la revisión de sus elementos constituyentes y su repercusión emocional.

Estudios preliminares sobre los efectos del suspense narrativo e interactivo

P. Delatorre⁽¹⁾, P. Gervás⁽²⁾, M. Palomo-Duarte⁽³⁾

⁽¹⁾Departamento de Ingeniería Informática,
Escuela Técnica Superior de Ingeniería, Universidad de Cádiz,
956 483 200, pablo.delatorre@uca.es

⁽²⁾Departamento de Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial,
Facultad de Informática, Universidad Complutense de Madrid,
913 947 501, pgervas@sip.ucm.es

⁽³⁾Departamento de Ingeniería Informática,
Escuela Técnica Superior de Ingeniería, Universidad de Cádiz,
956 483 200, manuel.palomo@uca.es

Resumen

Dentro del contexto de los sistemas de generación automática de historias, uno de los desafíos actuales se basa en la selección de tramas que provoquen emociones en el lector, donde la tensión narrativa representa un recurso fundamental para transmitirlos. Actualmente, sin embargo, las propuestas que modelan el suspense narrativo se circunscriben localmente a algunos generadores, sin que exista un criterio común que comprenda un estudio sobre el efecto del suspense en los espectadores. El trabajo descrito tiene como objetivo presentar un nuevo modelo de suspense que tenga en cuenta la revisión de sus elementos constituyentes y su repercusión emocional.

1. Introducción

Se presenta en este artículo un resumen descriptivo del estado actual de la tesis titulada: “Un modelo computacional del suspense en entornos narrativos e interactivos”, cuyo objetivo es la obtención de un modelo computacional para predecir el suspense que experimenta un espectador al verse expuesto a una discurso narrativo [1], independientemente de la tecnología de presentación de dicho discurso.

Como ámbito inicial de aplicación, el modelo pretende cubrir, por una parte, la dificultad de los sistemas de narración automática (*automatic storytellings* [2]) para generar curvas de tensión [3]; por otro lado, el efecto del suspense en sistemas de *e-learning*, dado que se ha probado que la inclusión de aspectos emocionales facilita el aprendizaje [4]. Esto último se emplea, actualmente y a su vez, como entorno de prueba de la validez del modelo. Ambos ámbitos corresponden a las líneas principales de investigación de los directores de esta tesis Dr. Pablo Gervás y Dr. Manuel Palomo, respectivamente.

Consecuentemente al propósito principal, se requiere para ello la revisión del trabajo previo existente, lo que implica cubrir trabajos sobre el suspense y su complejidad, tanto desde el punto

de vista psicológico y narratológico [5] (incluyendo ámbitos como la literatura y el cine [6]) como desde el punto de vista computacional [7]; la elaboración de una teoría computacional sobre el suspense en un contexto en que un espectador consume un discurso narrativo; el desarrollo de varias aplicaciones informáticas que permitan emular el proceso de exposición de un espectador a un discurso narrativo en un entorno controlado, así como explorar los efectos de la exposición a distintos contenidos en distintos órdenes y recabar información sobre la percepción del suspense que experimenta; la realización de una valoración empírica con usuarios de la teoría elaborada mediante las aplicaciones informáticas desarrolladas; y la publicación de las contribuciones conseguidas en congresos y revistas del área.

2. Metodología o Metodología Experimental

La metodología general de trabajo de revisión y publicación se basa en las directrices SLR/SMS, en sus fases de planificación de la revisión, ejecución de la revisión y difusión de los resultados.

En cuanto a la primera directriz, se ha desarrollado la justificación de la necesidad del estudio, derivada de la obtención de carencias en el campo de la tesis y que han sido evaluadas

como positivas por el director de la misma. Asimismo, quedan acordados aspectos procedimentales como el almacenamiento bibliográfico, la extracción de metadatos y la normalización léxico / sintáctica.

Respecto a la ejecución, se ha localizado literatura relacionada en repositorios como Google Scholar y grupos de la temática en Mendeley, siendo seleccionados aquéllos con mayor índice de referencias e impacto en la temática directamente relacionada. La extracción de datos se ha realizado en dos fases: lectura y selección manual, y localización de los términos específicos del suspense. El objetivo de esta fase es la adquisición de conocimientos y el desarrollo del estado del arte.

Para la publicación se localizan congresos y revistas de los sectores de la creatividad computacional, la narración automática y la psicología, con la colaboración de la Dra. Barbara Arfè, investigadora y psicóloga de la Universidad de Padua especializada en comprensión narrativa.

La metodología seguida para el desarrollo de las aplicaciones experimentales se ha realizado sobre la base de un ciclo de vida iterativo basado en prototipos, donde el análisis de la información previa y la obtención de resultados son fundamentales para el éxito del estudio. Se estudian los perfiles de interés previamente a la publicación y difusión de la aplicación, así como la información demográfica de los participantes.

Para cada experimento es necesario el avance en el modelo que finalmente se propondrá en la tesis doctoral, y que se apoya en todo el material adicional mencionado previamente. Dicho modelo computacional, en su vertiente teórica, recoge los diferentes atributos que la literatura científica asocia al concepto del estudio, cada uno de los cuales con una serie de sub-atributos. Posteriormente, es necesario identificar la dependencia causal entre ellos, debido a la hipótesis de la existencia de atributos derivados, lo cual genera paradojas documentadas y estudiadas, pero de las que aún no hay consenso científico. De esta forma, el marco teórico pretende, por una parte, resolver estas dependencias y, por otra, obviar aquellos atributos innecesarios para desarrollar un modelo experimental válido.

4. Recursos y Medios

Los recursos necesarios se reparten actualmente entre aquéllos proporcionados por la Universidad Complutense de Madrid, la Universidad de Cádiz y la Universidad de Padua (Italia), y constan básicamente de una biblioteca física y virtual de los diferentes campus, para el

trabajo previo; un ordenador personal para el desarrollo de experimentos individuales, y un aula de equipos para la puesta en marcha de experimentos conjuntos; un servidor web con base de datos para el entorno de explotación, que se solicitará al Grupo de investigación NIL, de la Universidad Complutense de Madrid; un sistema de medición de respuestas fisiológicas como respiración, pulso y respuesta ocular; herramientas informáticas para la medición, el desarrollo documental y programación: ShareLaTeX, MikTeX, paquete estadístico R, hoja de cálculo, entornos de desarrollo, etcétera.

5. Experimentos en Desarrollo

Actualmente se trabaja sobre cinco experimentos en diferentes fases de desarrollo.

En primer lugar, con el Departamento de Psicología del Desarrollo y la Socialización de la Universidad de Padua, se diseñó una actividad cuyo objetivo consistió en estudiar la intensidad emocional y la memoria de un conjunto de participantes sometidos a la lectura de dos sucesos diferentes, uno de carácter neutro y, el otro, supuesto generador de tensión narrativa. Dicho experimento se llevó a cabo poco antes del verano de 2015, coincidiendo con la estancia del doctorando en la Universidad referida. La hipótesis de trabajo parte de la suposición de que el suspense influye en la forma de procesar la información, lo cual parece constatar en un primer análisis de los datos. Actualmente se está finalizando el estudio de los resultados, cuyas conclusiones se prevén para finales de 2015. Una aproximación a dicho experimento fue presentado en septiembre en el XXVIII *Congresso Nazionale Sezione di Psicologia dello sviluppo e dell'educazione* [8].

En segundo lugar y más relacionado con la disciplina del *e-learning*, se desarrolló un videojuego en la Universidad de Cádiz destinado al aprendizaje de idiomas, donde la hipótesis se basa en la influencia del suspense en el aprendizaje y se emplea una primera base del modelo teórico para incrementar o disminuir dicho suspense [9]. El videojuego, llamado *House of Crimes*, se encuentra finalizado. A fecha de elaboración de este artículo, se están diseñando los test *pre* y *post* para los participantes sobre la hipótesis de la afección de las emociones en la memoria. El experimento se llevará a cabo en el segundo cuatrimestre del presente curso escolar, contando tanto en su concepción como en su puesta en marcha con la colaboración de la Dra. Anke Berns, del Departamento de Filología Francesa e Inglesa de la Universidad de Cádiz, y el alumno Francisco Madueño, programador principal del juego.

Continuando en el campo de los juegos serios, se encuentra en desarrollo otro juego en 3D, para comprobar cuánto influye en el suspense los aspectos de indefensión, proximidad al desenlace y simpatía [10]. El juego se encuentra todavía en fase alfa, y se estima su finalización al terminar el curso escolar 2015/16.

Asimismo, un lenguaje orientado al desarrollo de aventuras conversacionales que incluye una interfaz con el modelo de suspense está actualmente en fase de análisis.

Por último, se está diseñando un experimento similar al realizado con el Departamento de Psicología del Desarrollo y la Socialización de la Universidad de Padua, añadiendo elementos al mismo que no fueron probados entonces.

6. Resultados y Discusión

En estos momentos no hay resultados publicables, sino que están todos en fase de análisis. Se prevé que para final de año estarán disponibles los datos y las conclusiones del primer experimento, emplazándose los del segundo a finales de año.

7. Agradecimientos

Se agradece el soporte personal y económico aportado por el Departamento de Ingeniería Informática de la Universidad de Cádiz y el grupo de investigación NIL de la Universidad Complutense de Madrid.

8. Referencias

- [1] F. Peinado & P. Gervás, *Evaluation of automatic generation of basic stories*, New Generation Computing 24(3) (2006) 289-302
- [2] W. F. Brewer, *The nature of narrative suspense and the problem of rereading*, Suspense: Conceptualizations, theoretical analyses, and empirical explorations (1996) 107-127
- [3] P. Delatorre & P. Gervás, *Un modelo para la evaluación de la narrativa basada en partidas de ajedrez*, 1.º Congreso de la Sociedad Española para las Ciencias del Videojuego, CEUR Workshop Proceedings (2014) 137-146
- [4] E. A. Kensinger & D. L. Schacter, *Memory and emotion*, Handbook of emotions 3 (2008) 601-617
- [5] N. Carroll, *The paradox of suspense*, Suspense: Conceptualizations, theoretical analyses, and empirical explorations (1996) 71-91
- [6] R. Allen, *Hitchcock's Romantic Irony*, Film and culture, Columbia University Press (2007)
- [7] N. Szilas, *IDtension: a narrative engine for interactive drama*, Proceedings of the Technologies for Interactive Digital Storytelling and Entertainment (TIDSE) Conference, volume 3 (2003) 187-203
- [8] P. Delatorre & B. Arfè, *Modulare la suspense del lettore attraverso un modello computazionale*, XXVIII Congresso Nazionale Sezione di Psicologia dello sviluppo e dell'educazione (2015)
- [9] P. Delatorre, A. Berns, M. Palomo-Duarte, P. Gervas & F. Madueño, *Diseño de un juego serio basado en el suspense*, 2.º Congreso de la Sociedad Española para las Ciencias del Videojuego, CEUR Workshop Proceedings (2015) 102-111
- [10] A. Smuts, *The desire-frustration theory of suspense*, The Journal of Aesthetics and Art Criticism 66 (2008) 281-290

5.5 TRES PERSPECTIVAS DEL SUSPENSE FORMAL

Cita completa

Delatorre, P.(2016a). Tres perspectivas del suspense formal. En M. García Sahagún, N. Navarro Sierra, y C. Vega Pérez (Eds.), *Al margen. Reflexiones en torno a la imagen* (pp. 88-93). Madrid, Spain: Universidad Complutense de Madrid. ISBN: 978-84-617-7560-6. URL: <http://eprints.ucm.es/41500/>

Resumen original de la publicación

El suspense es un recurso habitualmente empleado en el ámbito del arte y el entretenimiento, al constituir una herramienta fundamental para la generación de emociones. Sin embargo, hoy en día la literatura no contempla un modelo que permita predecir cuantitativamente su efecto en dichas emociones. Dicho modelo permitiría no sólo pronosticar sus repercusiones emocionales a través de una narración, sino también proponer a los autores y a los generadores automáticos de tramas estrategias para modular su alcance. Con objeto de facilitar la base para una representación formal de suspense, en este artículo proponemos una proyección basada en tres perspectivas: conceptual, emocional y arquitectónica, que en el marco del proyecto de investigación actual facilite una base para la evaluación y generación del suspense teniendo en cuenta la revisión de sus elementos constituyentes y su efecto emocional.

Tres perspectivas del suspense formal

Pablo de la Torre Moreno

Universidad de Cádiz

pablo.delatorre@uca.es

El suspense es un recurso habitualmente empleado en el ámbito del arte y el entretenimiento, al constituir una herramienta fundamental para la generación de emociones. Sin embargo, hoy en día la literatura no contempla un modelo que permita predecir cuantitativamente su efecto en dichas emociones. Dicho modelo permitiría no sólo pronosticar sus repercusiones emocionales a través de una narración, sino también proponer a los autores y a los generadores automáticos de tramas estrategias para modular su alcance. Con objeto de facilitar la base para una representación formal de suspense, en este artículo proponemos una proyección basada en tres perspectivas: conceptual, emocional y arquitectónica, que en el marco del proyecto de investigación actual facilite una base para la evaluación y generación del suspense teniendo en cuenta la revisión de sus elementos constituyentes y su efecto emocional.

El suspense es un aspecto clave en términos de gratificaciones emocionales (Delatorre & Arfè, 2015). Existe una relación entre la exposición a la emoción que genera y la diversión del espectador (Oliver, 1993), presentándose una interacción entre la valencia negativa evocada y su disfrute (Altmann et al., 2012). Asimismo, influye positivamente en la suspensión de incredulidad (Hsu, Conrad & Jacobs, 2014), y

es una estrategia fundamental para atraer interés en ámbitos como la literatura y el cine (Schraw, Flowerday & Lehman, 2001).

La materia ha sido ampliamente estudiada desde campos como la narratología y las artes visuales (Guidry, 2004), siendo uno de sus ámbitos los generadores automáticos de tramas, aplicables, en su caso, a guiones cinematográficos. Iniciativas como MEXICA (Pérez y Pérez, 1999), IDtension (Szilas, 2003), Suspenser (Cheong & Young, 2006) o Dramatis (O'Neill, 2013) implementan estrategias para generar suspense. Sin embargo, estos sistemas apenas contemplan cuestiones fisiológicas y emocionales en su construcción (Delatorre et al., 2016a). Así sucede con cuestiones como la predicción del desenlace (Krakauer & Winston, 2012), empatía (de Wied, 1995) o características del entorno (Frome & Smuts, 2004), entre otros.

En este contexto, el propósito de nuestra investigación es proponer un modelo del suspense que cubra estas carencias, abarcando el efecto cuantificable de sus elementos constituyentes y obviando atributos innecesarios para una formulación experimental válida (Delatorre, Gervás & Palomo-Duarte, 2015b). Entre otros aspectos, la decisión sobre incluir tramas que provoquen emociones medibles en el espectador (Delatorre & Gervás, 2014) y regular la atención del mismo (Delatorre et al., 2015a) están siendo revisadas y documentadas. Finalmente, la implementación computacional del modelo como una nueva aportación al campo de los generadores de tramas literarias y cinematográficas constituye nuestro objetivo práctico.

Para ello, trabajamos en un desarrollo del suspense a partir del efecto de sus elementos arquitectónicos. Éstos, a su vez, son medidos y cuantificados por su cualidad emocional, la cual se infiere de las definiciones del concepto. El presente artículo resume brevemente estas tres perspectivas —conceptual, emocional y arquitectónica— en el siguiente apartado, para finalizar con las conclusiones correspondientes.

Seguidamente describiremos brevemente las tres perspectivas del suspense:

Perspectiva conceptual

Nuestra propuesta parte de treinta y una definiciones de suspense. Estas constituyen una primera perspectiva basada en componentes conceptuales. En concreto, hemos identificado⁷: condiciones de la amenaza (Tinwell, Grimshaw and Williams, 2010: 4), transcendencia del desenlace (de Wied, Tan & Fridja, 1992: 325), proximidad del clímax (Caplin & Leahy, 2001: 73), simpatía/empatía (Cheong, 2007: 13) y características del entorno (Frome & Smuts, 2004: 19). Descartamos el "efecto incertidumbre", dada la falta de acuerdo respecto a su influencia (Smuts, 2008: 284).

Perspectiva emocional

A partir de los conceptos, analizamos sus términos en relación a las dimensiones emocionales: valencia, como valoración positiva o negativa; intensidad, como la excitación provocada; y control como la percepción del dominio sobre el estímulo (Citron et al., 2014: 79; Lehne, 2014: 82; Montefinese et al., 2014: 888). Del estudio se infiere que el suspense se asocia a baja valencia, alta intensidad y bajo control (Delatorre et al., 2016b).

Perspectiva arquitectónica

La perspectiva arquitectónica surge al clasificar los componentes conceptuales en cuantificables individuales, asignándoles pesos emocionales. Los elementos se dividen así en características de personajes —fortaleza, empatía y proximidad), objetos (recursos y decorativos), entornos (espacio y atmósfera) y eventos (sucesos de la historia, en estudio— (Delatorre et al., 2016a).

Conclusiones

Poniendo de manifiesto las limitaciones hasta hoy de la literatura científica para desarrollar un modelo empírico del suspense, concebimos un modelo formal basado en tres perspectivas, conceptual, emocional y arquitectónica, dotando a ésta de una clasificación cuantificable que proponemos como base para evaluar y generar suspense, proyección y objetivo principal de nuestra investigación.

⁷ Por motivos de espacio, se facilita únicamente una referencia por concepto.

Bibliografia

- Altmann, U., Bohrn, I. C., Lubrich, O., Menninghaus, W. & Jacobs, A. M. (2012). The power of emotional valence—from cognitive to affective processes in reading. *Frontiers in human neuroscience*, 6.
- Caplin, A. & Leahy, J. (2001). Psychological expected utility theory and anticipatory feelings. *Quarterly Journal of Economics*, pp. 55–79.
- Cheong, Y. G. (2007). *A computational model of narrative generation of suspense*. PhD thesis, North Carolina State University.
- Cheong, Y.-G. & Young, R. M. (2006). A computational model of narrative generation for suspense. In *Association for the Advancement of Artificial Intelligence (AAAI Journal)*, pp. 1906–1907.
- Citron, F. M., Gray, M. A., Critchley, H. D., Weekes, B. S. & Ferstl, E. C. (2014). Emotional valence and arousal affect reading in an interactive way: neuroimaging evidence for an approach-withdrawal framework. *Neuropsychologia*, 56, pp. 79–89.
- de Wied, M. (1995). The role of temporal expectancies in the production of film suspense. *Poetics*, 23 (1), pp. 107–123.
- de Wied, M., Tan, E. S. & Frijda, N. H. (1992). Duration experience under conditions of suspense in films. NATO ASI series. *Time, action and cognition: Towards bridging the gap*, pp. 325–336.
- Delatorre, P. and Arfè, B. (2015). Modulare la suspense del lettore attraverso un modello computazionale. In *XXVIII Congresso Nazionale Sezione di Psicologia dello sviluppo e dell'educazione*.
- Delatorre, P., Arfè, B., Gervás, P., and Palomo-Duarte, M. (2016a). A component-based architecture for suspense modelling. En: *Proceedings of AISB 2016's Third International Symposium on Computational Creativity (CC2016)*, pp. 32–39.

- Delatorre, P., Berns, A., Palomo-Duarte, M., Gervás, P. & Madueño, F. (2015a). Diseño de un juego serio basado en el suspense. En: *Proceedings 2nd Congreso de la Sociedad Española para las Ciencias del Videojuego*, Barcelona, Spain, June 24, 2015, pp. 102–111.
- Delatorre, P. & Gervás, P. (2014). Un modelo para la evaluación de la narrativa basada en partidas de ajedrez. In *Proceedings of the 1st Congreso de la Sociedad Española para las Ciencias del Videojuego (CoSECiVi 2014)*, pp. 137–146. CEUR Workshop Proceedings.
- Delatorre, P., Gervás, P., and Palomo-Duarte, M. (2015b). Estudios preliminares sobre el suspense narrativo e interactivo. In *VI Jornadas Predoctorales de la Escuela Superior de Ingeniería*, pp. III.11–III.13. Escuela Superior de Ingeniería (Universidad de Cádiz).
- Delatorre, P., Palomo-Duarte, M. & Gervás, P. (2016b). Formalising suspense from immersive environments. In *Proceedings of the 3rd Congreso de la Sociedad Española para las Ciencias del Videojuego (CoSECiVi 2016)*. Accepted on June, 15th, 2016.
- Frome, J. & Smuts, A. (2004). Helpless spectators: Generating suspense in videogames and film. *TEXT technology*, 13, pp. 13–34.
- Guidry, J. A. (2004). *The Experience of. . . Suspense: Understanding the Construct, its Antecedents, and its Consequences in Consumption and Acquisition Contexts*. PhD thesis, Texas A&M University.
- Hsu, C.-T., Conrad, M. & Jacobs, A. M. (2014). Fiction feelings in Harry Potter: haemodynamic response in the mid-cingulate cortex correlates with immersive reading experience. *NeuroReport*, 25(17):1356–1361.
- Krakauer, C. E. & Winston, P. H. (2012). Story retrieval and comparison using concept patterns. *Proceedings of Computational Models of Narrative*, pp. 119–124.

- Lehne, M. (2014). *Emotional Experiences of Tension and Suspense*. PhD thesis, Freie Universität Berlin, Germany.
- Montefinese, M., Ambrosini, E., Fairfield, B. & Mammarella, N. (2014). The adaptation of the Affective Norms for English Words (ANEW) for Italian. *Behavior research methods*, 46 (3), pp. 887–903.
- Oliver, M. B. (1993). Exploring the paradox of the enjoyment of sad films. *Human Communication Research*, 19 (3), pp. 315–342.
- O'Neill, B. (2013). *A computational model of suspense for the augmentation of intelligent story generation*. (PhD thesis). Georgia Institute of Technology.
- Pérez y Pérez, R. (1999). *MEXICA: A computer model of creativity in writing*. PhD thesis, The University of Sussex.
- Schraw, G., Flowerday, T. & Lehman, S. (2001). Increasing situational interest in the classroom. *Educational Psychology Review*, 13 (3), pp. 211–224.
- Smuts, A. (2008). The desire-frustration theory of suspense. *The Journal of Aesthetics and Art Criticism*, 66 (3), pp. 281–290.
- Szilas, N. (2003). IDtension: a narrative engine for interactive drama. In *Proceedings of the Technologies for Interactive Digital Storytelling and Entertainment (TIDSE) Conference*, 3, pp. 187–203.
- Tinwell, A., Grimshaw, M. & Williams, A. (2010). Uncanny behaviour in survival horror games. *Journal of Gaming & Virtual Worlds*, 2 (1), pp. 3–25.

5.6 A COMPONENT-BASED ARCHITECTURE FOR SUSPENSE MODELLING

Cita completa

Delatorre, P., Arfé, B., Gervás, P., y Palomo-Duarte, M. (2016). A component-based architecture for suspense modelling. En *Proceedings of AISB 2016's Third International Symposium on Computational Creativity (CC2016)* (pp. 32-39). Sheffield (UK). URL: <http://hdl.handle.net/10498/18328>

Resumen original de la publicación

Suspense is a key narrative issue in terms of emotional gratification, influencing directly the way in which the audience experiences a story. Disciplines like psychology, neurology or e-learning study the suspense as the basis of useful techniques for the treatment of mental diseases or improving memory skills and the comprehension. In the field of creativity, it's an essential cross strategy found in almost any book, film and video-game plots, regardless of technology and genre. With the objective of generating engaging stories, some automatic storytelling systems implement a suspense generation module. These systems are mainly based on narrative theories. However, we observe a lack of aspects from behavioral sciences, involving the study of empathy and emotional effect of scene objects in the audience. Generated plots with an adequate treatment of these features may involve benefits in areas as education and psychology. In this paper, we propose a component-based architectural model that firstly aims to identify and extract all these individual factors of the suspense from a scene; in a second step, the system calculates the level of suspense using a weighted corpus; in the last step, it alters those elements to increase or decrease the original suspense level and reassembles them in a new scene. Further, we discuss the model facing the development challenges and its practical implications.

A Component-Based Architecture for Suspense Modelling

Pablo Delatorre¹ and Barbara Arfè² and Pablo Gervás³ and Manuel Palomo-Duarte⁴

Abstract. Suspense is a key narrative issue in terms of emotional gratification, influencing directly the way in which the audience experiences a story. Disciplines like psychology, neurology or e-learning study the suspense as the basis of useful techniques for the treatment of mental diseases or improving memory skills and the comprehension. In the field of creativity, it's an essential cross strategy found in almost any book, film and video-game plots, regardless of technology and genre. With the objective of generating engaging stories, some automatic storytelling systems implement a suspense generation module. These systems are mainly based on narrative theories. However, we observe a lack of aspects from behavioral sciences, involving the study of empathy and emotional effect of scene objects in the audience. Generated plots with an adequate treatment of these features may involve benefits in areas as education and psychology. In this paper, we propose a component-based architectural model that firstly aims to identify and extract all these individual factors of the suspense from a scene; in a second step, the system calculates the level of suspense using a weighted corpus; in the last step, it alters those elements to increase or decrease the original suspense level and reassembles them in a new scene. Further, we discuss the model facing the development challenges and its practical implications.

1 INTRODUCTION

Nowadays, technology allows to make interactive or pseudo-interactive spaces of choice that were unthinkable just two decades ago. Not only there are new interfaces for innovative functionalities, but people have access to a practically infinite cosmos of potential multimedia experiences through which can choose what and how to start to consume, and when to stop it. Electronic books, films, serials, comics, music and web site written contents are within reach. If any choice is not good enough, other stimulus can be easily found. Even in case that the election has been satisfactory, the ease to move forward the broadcast content allows that superfluous parts can be missed, so, keeping the interest is essential to maintain the fidelity.

In this context of endless offers, the audience has become more demanding. An example is the visible decrease of the consumption of horror and suspense literature and movies. Statistics about the number of tickets sold in horror films are determinant: in 2014, 63% less tickets were sold than eight years ago, in 2006, following a downward arc from then⁵. Thriller genre seems to do better, with only a

drop of 44% from 2013 to 2014 [1]. Therefore, the audience's score of the most watched horror movies per year conveys another important and continuous⁶ descent of the assessment of the genre, from 71 points over 100 in 2006 ("Saw III") to 39 last year ("Annabelle") [2]. Blaming Internet piracy is not possible, while these statistics start in 2006, when piracy was already an established practice. In fact, even missing a serious official study from 2012, BSA Global Software Piracy Study reflects that Internet piracy rating globally decreased from 2006 to 2011, two points in North America and European Union [13]. More decisively, copycat products, predictability, annoying, boring, lack of atmosphere and insipid characters [51] affect the suspense and fear in a negative way. This seems to be leading to the apparently progressive decline of the most significant entertainment industry of suspense and fear during the last years [8], as happened with the horror literature in the nineties [28].

Suspense is an key narrative issue in terms of emotional gratifications. Reactions in response to this type of entertainment are positively related to enjoyment [40, p. 315], having a big impact on the audience's immersion and suspension of disbelief [29, p. 1359]. There is an interaction effect of negative valence and liking [4, p. 2]. The general pattern indicates that readers find literary texts interesting when the content is suspenseful, coherent, and thematically complex, accounting for approximately 54% of the variance in situational interest, where suspense made the single greatest contribution, explaining roughly 34% of variation [50, p. 445]. Consistent with this, experiments in video-games industry conclude that players find suspenseful games versions more enjoyable than non-suspenseful ones [34, p. 31].

Furthermore, suspense enjoyment is not subscribed only to the field of entertainment. For example, in the area of education, it is a direct way to create emotions that stimulate affective content, which influences positively the performance of the implicit and explicit memory [12, p. 223], and physiological responses in the way that we assimilate information [24]. Besides, in terms of psychological treatment, suspense is a subject of interest. To anticipating events as part of the experience of suspense is a creative problem solving that helps to counteract negative and stressful effects [58, p. 48]. Conversely, many people experience dramatic psychological consequences when they are exposed to suspenseful and fearful texts or movies. These consequences can be quite significant and include nightmares, physical stress, lingering fear, an increased heart rate, and heightened phobias [47, p. 48].

According with these arguments, we aim to adequate the regu-

films "Paranormal activity" and "The conjuring" with almost fifteen millions of tickets sold each.

⁶ One more time, the only exception has been "The conjuring", which in 2013 got 82 over 100.

¹ University of Cadiz, Spain, email: pablo.delatorre@uca.es

² University of Padova, Italy, email: barbara.arfe@unipd.it

³ University Complutense of Madrid, Spain, email: pgervas@sip.ucm.es

⁴ University of Cadiz, Spain, email: manuel.palomo@uca.es

⁵ Two exceptions have been found: 2009 and 2013, supported only by the

lation of suspense as the one of the primary factor influencing the interest of a story as well as its benefits in other several fields. We support that suspense is a relevant cause of the audience's fearless and high emotional arousal level, and it has an important impact in the audience's rejection of this sort of exposition [47, p. 48]. In this context, our main goal is to propose a computer-based model which allows to increase or decrease on request this level of arousal in any potential suspenseful content, so it can enjoy with the same emotions under a different intensity anxiety level.

In this paper we explore a proposal to enrich a narrative by a computational model that makes possible two main goals: a) to measure the potential suspense intensity of any individual plot scene; b) to interactively increase or decrease that intensity by modifying the information that generates suspense, in a way that the suspense changes dynamically accordingly. In the section 2 we present the concept of suspense and its features. In section 3 we review several proposal systems that model suspense as element to generate stories. In section 4 we explain the model and detail the software architecture of our aimed application. Then, we finally discuss our proposal in section 5, and present our conclusions and argue about our future work in section 6.

2 ELEMENTS OF THE SUSPENSE AND READER AFFECTION

In this work, we adopt the Zillmann's definition of suspense [60, p. 208]: "A noxious affective reaction that characteristically derives from the respondents' acute, fearful apprehension about deplorable events that threaten liked protagonists, this apprehension being mediated by high but not complete subjective certainty about the occurrence of the anticipated deplorable event". This can be refined through the idea of suspense in drama as subject to further unique and seemingly universal restrictions: 1) the preoccupation with feared outcomes; 2) the selection of liked protagonists as targets for feared outcomes; and 3) the creation of high degrees of subjective certainty for the feared outcomes that threaten liked protagonists [59, p. 135].

In addition to this, we have identified three dimensions that essentially compose the suspense: emotional valence, empathy and arousal.

Emotional valence describes the extent to which something cause a positive or a negative emotion [19, p. 79]. In terms of the story, an element has a negative valence when it push towards a negative outcome. It has been extensively investigated the paradox in that texts with negative valence are perceived as more amusing than texts with neutral or positive valence. Citing Altmann [4, p. 2], the emotional reaction to uncomfortable expositions has been studied in media psychology regarding different narrative contexts. These contexts include tragic television news and crime drama [61][44][45], where enjoyment of unpleasant stories is not limited to a happy endings [49]. Suspense increases while the negative outcome probability [31, p. 107, 137] and the negative valence effect of the environment features do [26, p. 19].

According with this and as our second dimension, it has been tested that increased film enjoyment was reported for viewers with high empathy [22, p. 91]. Empathy is an emotional involvement related to the capacity to understand another's affective state [4, p. 2]. This positive emotional feeling occurs and increases with: a) the character's physical attractiveness [33, p. 2] and b) the audience's endorsement with the character's ethical behaviour and moral judgement [55, p. 344]. Specifically, suspense in fiction occurs, in general terms, when all likely outcomes are such that the outcome considered

as correct is perceived to be much less probable [15, p. 137].

Generally, a seemingly effective manner to predict the level of empathy is through a measure of similarity and dissimilarity [44, p. 405]: a reader will imagine a preferred outcome for a character that the reader identifies with [16, p. 13]. Suspense will increase the further the story keeps away from that desired result. By throwing obstacles in the character way, the narrative can generate the anticipatory emotion of the fear [32, p. 7]. Although nowadays in the field of psychology it's not clear how many features may provoke empathy, some characteristics like race [18] and attractiveness [23] has been verified as generators of it.

Our third dimension, is the arousal [7], that refers the intensity of the emotion [19, p. 79]. This dimension seems to have a similar effect on the audience that the pattern found in negative valence. So, the higher the discomfort during the tension phase, the higher the pleasure in the moment of resolution [36, p. 82]. Novelists and narratologists agree with that the duration of the scene has an important role in this tension. "Suspense" comes from the world "suspend". Its etymology suggest that the more suspense is wanted, the longer suspend the scene is needed [39, p. 106]. Presenting the outcome a little later than expected [21, p. 325] is a key that relates suspense and timing.

Even considering that exists a possible dependency among these three dimensions (and more typically between valence and arousal) [10][29][20], we consider them separately. The reason is because, even if changes in one can affect the others with respect to the reader perception, we consider characteristics that can not be derived or transferred from one dimension to any other. For example, empathic features as victim physical attractiveness don't depend on negative valence nor the arousal, and cannot be extrapolated. Likewise, several models of emotion assume that valence and arousal are distinct variables [20, p. 324].

So far we have argued the dimensions of suspense in the narrative, we cannot obviate the variability of the effects in the individual spectators. It may be pointed out that emotional responses to narratives always are based some degree on personal experiences, real or experienced through fiction [56, p. 971], so, the suspense will be enjoyable or not depending of its impact in the reader. In addition, there is a fairly generalised consensus that this emotional effect is not just due to the story implicit or explicit characteristics (like the general meaning of words used), but the disposition of the reader to the patterns of the text [30, p. 279]. Under this standpoint, reading process is a reciprocal and transactional relation between the reader and the text. As the emotional effects, the "meaning" does not reside ready-made in the text or in the reader, but happens during the transaction between them [48, p. 4]. Without leaving behind the unquestionable relevance of the words, there is a broad agreement that the meaning created when reader and author meet in the texts is higher than written text or previous reader's knowledges [9, p. 31]. Thus, the power of the worlds is tempered to the reader's internal process of assimilation in its context where they are presented. However, there are common narrative features involved globally in suspense, although the level of emotional effects depend on individual characteristics of the audience.

This approach must be taken into account when we consider the three dimensions of the suspense. Therefore, we don't understand valence, empathy and arousal of a concept regardless of the reader or the viewer. Moreover, the modulatory effect of emotional context was constrained by the inherent meaning of target word [37, p. 379], of an image or both as significant [57, p. 404]. It has also been demonstrated that affective content affects men and woman differ-

ently [12, p. 219, 223]. Individual perceptions as the prediction of the outcome of events (including the character's fate) depends of the culture and upbringing [35, p. 124].

We can conclude that the individual estimation (weight) of the concepts like meaningful context are necessary to understand the individual suspense in their three dimensions: emotional valence, empathy and arousal.

3 AUTOMATIC SUSPENSE GENERATION

The treatment of suspense in the main narrative automatic systems is briefly summarized and discussed below.

MEXICA [42] is a program that writes short stories about the Mexicas, the old inhabitants of what today is Mexico City [42, p. 2]. These stories are represented as clusters of emotional links and tensions between characters, progressing during development, and whose operators, intensity and predefined texts are customizable. In MEXICA, it is assumed that a story is interesting when it includes degradation-improvement processes (ie., conflict and resolution) [42, p. 4]. Throughout the history, emotional links among the characters vary as a result of their interactions; so, *princess healed jaguar knight* produces the effect of increasing a positive emotion (gratitude) from the knight to the princess.

MEXICA is an exception in the use of positive emotions to implement the narrative tension. The system works with two predefined types of emotion: brotherly love and amorous love, both ranging from -3 (negative emotion) to 3 (positive emotion). Additionally, ten types of tension are defined (actor dead, love competition, health normal...), which are generated based on the type and emotional value of each character. The stories search degradation-improvement curves through actions that transform the extent of the tensions.

MINSTREL [54], meanwhile, is a complex program that writes short stories about Arthurian legends, implemented on a case-based problem-solver where past cases are stored in an episodic memory [43, p. 4]. MINSTREL recognizes narrative tension plots and tries to increase the suspense by adding more emotionally charged scenes, by storing a simple ranking which tells when such inclusion is reasonable; for example, when the action is preserving a life. It uses two strategies for generating suspense: via character emotion and via character escape. In the first one, it is included in the text a sentence that describes the fear of the character about the immediate threat. The second one adds another sentence that reports a failed character's attempt [54, p. 123–126].

Another initiative is Suspenser [17], that adapts the cognitive psychology theories for creating stories with the objective of increasing the reader's suspense. It provides an intermediate layer between the fabula generation and the discourse generation, which selects the steps of the plot according to their *value of importance* for the final goal. For this and based on the Gerrig & Bernardo's assumption⁷, Suspenser uses a set of heuristics grounded in the number of paths available for the character to reach its goal, considering optimal the probability of protagonists' success as 1/100 [16, p. 59].

Also based in Gerrig & Bernardo's work, Dramatis proposes an implementation of a system to evaluate suspense in stories that utilizes a memory model and a goal selection process [41, p. 5], assuming that the reader, when faced with a narrative, evaluates the set of possible future states in order to find the best option for the protagonist. With a similar target, Dramatis generates escape plans attempting to "break" the causal links that would reach non-desired goals

⁷ "Readers feel suspense when led to believe that the quantity or quality of path through the hero's problem space has become diminished". [27]

(typically, the character death) and the reader could predict more easily. To do this, the memory model assigns more relevance to the elements recently narrated than to those mentioned at the beginning of the story.

Finally, we review IDtension [53], a drama project which comes up in order to demonstrate the possibility of combining narrative and interactivity. Unlike approaches based in character's chances or the course of the actions, it conceives the stories based on narrative properties (conflict or suspense).

Suspense is treated by IDtension as a reaction to the *obstacles* (conflicts), and is correlated to the risk of facing every expected obstacle (high or low risk, without intermediate values). The narrative effects of the tension are calculated by six criteria: ethical consistency, motivational consistency, relevance, cognitive load (influence in the story), characterization and conflict. Also, the condition is managed by a series of actions as accepting, refusing, congratulate, etc., available for use on / among the characters.

Although their purpose is not the generation of suspense, other proposals include mechanism for its treatment. IPOCL [46] is a kind of POCL planner (*Partial Order Causal Link*) which is improved by a factor of intention (*Intent-Driven*) on the part of the characters, denoted by a function *intends*; the planner attempts to satisfy the intention whenever possible. Indexer [14], based on IPOCL, offers a model that emulates the reader's memory, allowing use of knowledge previously presented as new (and surprising) information. To end this section, we mention Prevoyant [6], that enriches the stories with flashback (past events) and foreshadowing (hints of what is to come) strategies, providing additional data and tension ahead, respectively. For the first strategy, Prevoyant identifies causal links previous to the current event that haven't been described; as to the second, it submits a character or object participant of a future event.

With respect to our goals, the review of the above systems has exposed some comparative limitations. Firstly, we can observe that none of them takes into account the empathy as explicit part of the model, neither physical aspect nor moral and ethical issues. Additionally, as result of the evident limits of the current storytelling systems, the number of possible interactions between the characters and the environment is restricted by its respective internal base of events. In any case, MEXICA allows to redefine the actions.

On the other hand, all of them include arousal to a greater or lesser degree. MEXICA implements an emotional gradual intensity, ranging from -3 to 3, being the only that includes emotional valence both in this range and in the variability of possible interactions. MINSTREL, Suspenser, Dramatis and IDTension don't include the valence either. With respect to IDTension we haven't studied the effect of the interactivity narrative in the result of the suspense.

4 PROPOSED ARCHITECTURE

The main objective of the proposed architecture is the adaptation of the descriptive elements of a scene, in such a way that the scene output is adjusted to the required suspense intensity. Both the order and the result of the events will not be changed from the scene input to the output.

Following, we present our proposal. Figure 1 illustrates a simplified architecture of our model. This architecture consists in seven main elements (*Scene*, *Intensity*, *Extractor*, *Components transformer*, *Corpus*, *Reassembler* and *Output scene*) whose functions are described next.

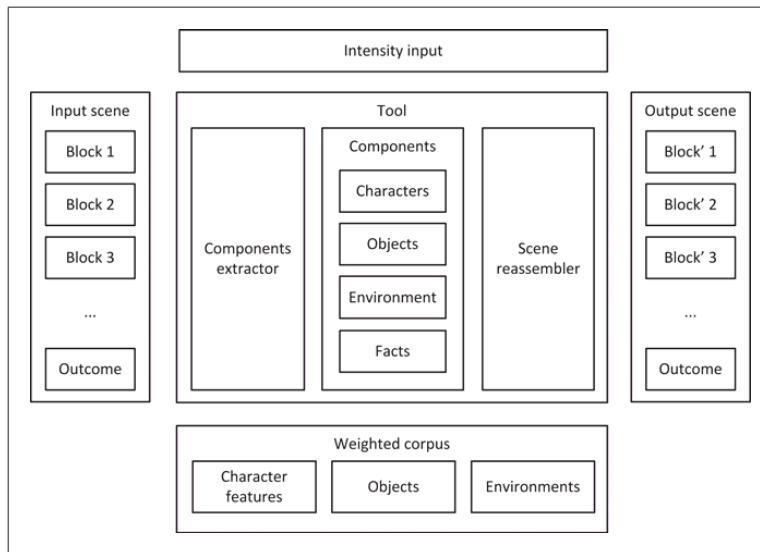


Figure 1. Proposed model architecture

4.1 Scene

Our proposal adopt the concept of *Scene* from the cinematographic sphere. A scene is the unity of dramatic action which, endowed with initial approach, junction and outcome, is determined by a spacial location criteria and change at least one of the values of any character's life⁸ [5, p. 195][38, p. 56]. For our purposes, we consider a scene as a succession of information blocks that are provided to the audience. Such information blocks will be divided in descriptions and actions. Descriptions are representations of characters or objects, relating or explaining their different parts, features or circumstances [25]. These representations can be described by specific sentences or through the optional enrichment with adjectives of the part of the narrative where the element is referred. Meanwhile, actions constitute a succession of events during the scene.

We illustrate a fragment of the original script of Psycho film's shower scene [52] as example of these descriptions and actions:

Over the bar on which hangs the shower curtain, we can see the bathroom door, not entirely closed. For a moment we watch Mary as she washes and soaps herself.

There is still a small worry in her eyes, but generally she looks somewhat relieved.

Now we see the bathroom door being pushed slowly open. The noise of the shower drowns out any sound. The door is then slowly and carefully closed.

And we see the shadow of a woman fall across the shower curtain. Mary's back is turned to the curtain. The white brightness of the bathroom is almost blinding.

Suddenly we see the hand reach up, grasp the shower curtain, rip it aside.

⁸ "The scene is the unity of any dramatic action that, endowed with a beginning, middle and end, is determined by a criterion of spatial location" [5, p. 195]. "A scene is an action that occurs through a conflict in time and space more or less continuous, changing at least one of the values of the character's life" [38, p. 56].

In this fragment, we can observe the descriptions (bar, curtain, semi-closed door, Mary, slightly worried eyes, noise, shadow of a woman, white brightness and hand) and the actions (Mary washes and soaps herself, door is pushed slowly open, door is slowly and carefully closed and the shower curtain is grasped and ripped).

We represent each of the elements as an information block in the same order that they are narrated, being descriptions or actions. In any case, in this paper we focus on descriptions, as being the items which our model operates with. For this modeling, we are analyzing the description mode of some existent storytellings, searching for enough level of detail and robust knowledge representation. We put aside the process of actions for a future work.

4.2 Intensity

Intensity is represented as a quantitative integer value that indicates the desired level of suspense in the scene output. This way, if the difference between the required intensity and the intensity of the scene input is positive, the model will generate a more suspenseful scene, and vice versa. In case of coincidence, the scene output could involve a descriptive variation with respect to the scene input, but holding an equivalent suspense level.

As the intensity is an internal value whose range is not known by the user, we propose to specify the increment or decrement of the current intensity in the input. However, it is not necessary to include this option in the present model description, because the architecture is focuses on the functionality, not on the usability.

4.3 Extractor

The main process consists on three stages. In the first one, the extraction, description items have to be obtained from the information blocks. This step will depend on the scene input format: a) if scene

input contains the states of the plot including specify tags for identifying the suspense elements, the extraction is immediate; b) if scene input is a narrative discourse, a complex algorithm will be required for analysis, identification and classification. We are working on the first option, leaving the discourse for later.

4.4 Components transformer

As we have referred, an intrinsic part of the extraction system is the transformation of the concepts. This component selects elements of the plot considering the interesting elements: characters, environment descriptors, object y facts. Among these, a second stage will select those elements implied in the plot according to their arousal and value of valence as measure of suspense affection.

After this, the goal of the transformation stage is to modify the descriptive elements, so the total amount of estimated suspense matches the intensity input. This implies the selection and launching of actions as Substitution, Insertion and Elimination (SIE) of characters features, characteristics of the environment and object's descriptions.

Transformation stage is complex: it implies making up a set of SIEs and select the most accurate in one way that the story keeps its consistency and the descriptor density deviation fits a minimum valid range. An evolutionary algorithm with customized heuristic of fitness is currently under production to satisfy our requirements.

4.5 Corpus

Our corpus consists on a set of terms, each one associated to a quantitative value that represents its level of suspense based on the already referred emotional valence, potential empathy and arousal. This information allows to measure the intensity of the scene from the previously extracted methods, in the transformation stage.

In the current state of our research, we base the corpus information in three big groups: character features, objects and environments.

4.5.1 Character features

As the same way than corpus is weighted using emotional valence, potential empathy and arousal, character features are balanced. According to several definitions of suspense, in terms of the characters the emotion generated is related (although not only) to the fate of at least one of them (victim) due to the actions of another one (threat). Directly or indirectly, this figure and its features are the center of what happens in a scene. Regarding Zillmann, the more dangerous and near is the threat, the more apprehension is experienced at the approach of the deplorable event. However, even this may seem obvious, we can not forget that the threat is not a static independent actor. On the contrary, the circumstances of the potential victim can change its nature.

For example, just before the mentioned Psycho's shower scene, the film script describes Mary's circumstances as [52]:

She goes into the bathroom, drops the pieces into the toilet bowl, flushes the toilet. Then she drops her robe and steps into the tub and turns the shower on.

Over the bar on which hangs the shower curtain, we can see the bathroom door, not entirely closed. For a moment we watch Mary as she washes and soaps herself.

This way, the screenplay is preparing the viewer for amplifying the effect of the immediate scene of suspense through the victim's features, portraying her as a helpless person: she is nude, can not

hear or see well due to the shower, and her ability to escape is obviously limited⁹. On the contrary, if Mary had been warned, with the curtains open and a gun in her hands, suspense arousal would have been different comparing to the original script. Moreover, even if this is not the probable case, an extreme lack of sympathy for Mary could provoke that the spectator wouldn't really matter what will happen to her.

Summary up, a suspense generator must firstly take into account the character's features in the context of the threat, while the effect of its proximity in the viewer depends on the circumstances and characteristics of the victim that can be perceived and interpreted by the audience.

We propose three features to conform our corpus' *Character features* block: a) features related to balance of outcome oriented implicit strengths; b) features related to the empathy; and c) features related to the proximity between threat and victim to the outcome, as a spatial or temporal dimension concerning both sides.

The first one refers to the perceptible ability of the victim to counteract the threat. It implies an extensive ontology of features that includes physical aspects such as size, physical strength, intelligence, perceptive skills or endurance; capabilities such as experience in the use of weapon or fantastic abilities as crossing through walls; and resources at hand such as armours, guns or flashlights. These features are measured and quantified for both victim and threat, and the difference between both values represents the influence of the strength in the suspense. Considering the revisions about the suspense, our hypothesis is that the stronger the threat is for the victim, the more potential suspense can be generated.

The second character feature is about empathy: the features that generates feelings of identification in the viewer. As explained in the previous section, just few features have been proved as *empathizables*. Concretely, race and attractiveness¹⁰ are two verified features that fit in the context of suspense. As well as the race can be easily represented by the model, the concept of "attractiveness" involves physical, mental, behavioural or derived from a position of power (including helplessness) which require a more complex treatment.

The last character feature refers to the proximity to the outcome. This is directly related to the scene *tempo*; as we have already mentioned, timing is an important criteria for evoking suspense. Therefore, suspense will increase as the threat is approaching the victim, physical (the killer) or just on time¹¹ (a countdown explosion). The behaviour of the victim and the threat are opposed: as the threat tries to reach the negative outcome, the victim struggles to get away from it. We consider that more suspense is inoculate in the audience the lower sum of the quantification of these distances is.

4.5.2 Objects

Objects involved in a suspense scene can take the role of: a) elements which influences the scene plot; b) decorative elements without direct participation. The model works on a different way depending on the case. As it depends on the context, this difference is not specified directly in the corpus.

⁹ The effect of the escape's ways in suspense is already mentioned in Gerrig & Bernardo's assumption.

¹⁰ Even the context in which its influence has been verified is very specific (a sexual aggression [23]), the consideration of that the feature can influence in the empathy of viewers in a suspense film is taken as hypothesis, extending the feeling to any kind of aggression as a generic helplessness situation.

¹¹ Physical approaching implies necessarily on time approaching, but not the reverse.

The elements that influences the plot are related to the character strength, while they can take the role of resources that can help or harm to the character. For example, in Psycho's shower scene, the curtain can be consider an element that creates a disadvantage for Mary, as the knife brings improvement for the killer objective. It is different from the balance of strengths of the block *Character features*: our concept of character features implies implicit attributes or *at hand* resources, but the *Object* block refers to potential resources. The effect in suspense is different: at the moment that the killer is approaching, it is not the same for the audience viewing the victim *having* a gun that realising that *there is* a gun on a table at hand (available for the first to catch it). The preferred objective and the expected steps change, influencing the perception of the proximity to the undesired outcome: defense capability of the victim is lower if the victim can not reach the weapon. Our proposal is that suspense is effective if the plot is pushed to balance the original difference of strengths while the outcome is approaching. Thus, the elements in the scene can contribute to strengthen or to weaken any of its parts.

The other kind of object has only a decorative function. Even though the influence of the aesthetic in objects with an active role in the plot, there are many others that just "colour" the localization. The valence of the elements influences its perception, which may have effect in suspense. For example, the toilet in Psycho's shower scene brings nothing to the events; moreover, it is not probably that the viewer can suppose any function related with the plot when the killer is approaching. However, Hitchcock decided to film it as he thought it would have emotional effects for the audience [3, p. 269].

4.5.3 Environments

Being called spacial context, atmosphere or scenery, the environment is a verifiable generator of suspense. In the one hand, it affects to the skills of the characters. Meteorological effects like fog and rain reduce the perception; snow makes the floor tricky; ice slides. As part of day cycle, twilight and night has similar impact in visual abilities. It affects to the balance of strength, usually negatively for the victim. For example, in Psycho's shower scene, the bathroom was full of steam; even if Mary had been facing the door or without curtains, it should have been hard to recognize the silhouette and to be on guard.

On the other hand, even if there is no objective reasons to have any kind of valence for an specific environment, we can not discard the classical conditioning: we have learnt that focusing a long corridor in an old castle usually precedes a negative outcome, even if there are no grounds to think that the corridor in an old castle is worse than a corridor in a beautiful mansion. This behaviour is similar to the decoration elements.

4.6 Reassembler

The scene reassembler is the part of the model responsible for building a new scene based on the original, putting all together the block of the plot, in the format of the chosen storytelling, as the has been modified by the Transformer step.

4.7 Output scene

On completion of the process, the scene output is the result of the model. We represents an example again from the scene input of the original script of Psycho film's shower scene [52], supposed a higher intensity required:

Over the bar on which hangs the shower curtain, we can see the bathroom door, not entirely closed. For a moment we watch Mary as she washes and soaps herself. Outside, we can hear a big storm in the middle of the night.

There is still a small worry in her eyes, but generally she looks somewhat relieved. She feels guilty and sad.

Now we see the bathroom door being pushed slowly open. A thunder resonates in the distance.

The noise of the shower drowns out any sound. The door is then slowly and carefully closed.

And we see the shadow of a woman crawling toward the shower curtain. Mary's back is turned to the curtain. The white brightness of the bathroom is almost blinding.

Suddenly we see the hand reach up, grasp the shower curtain, rip it aside.

There are differences between the scene input and the result. Firstly, an environment description has been included (the storm). Besides, it is reported that Mary feels guilty and repentant. Finally, the shadow is weirder that in the original version.

5 DISCUSSION

Our proposed model does not only apply to movies, but to any kind of narrative created from a plot: games and automatic storytelling are good candidates to approach the system, as they can dynamically change part of the story before being presented to the audience. It provides the chance for changing the level of suspense as interaction with the story.

We do not expected problems in implementing technical issues, while nowadays there are plot generators, extractors and algorithms capable of generating different combinations of SIEs events according to a quantitative objective (for example, the scene arousal level). Once we get a functional model, a future objective will be extending the model beyond descriptions and characters features, but with facts (like movements of curtains or doors). However, our immediate challenge at this time is to get the *weighted* corpus, proposing a formal model for giving that quantitative measure for each element: within narratives a one-to-one mapping between words denoting emotions and actual experienced emotion is rarely found [56, p. 964].

At the time of this writing, we are working on it. The selection and analysis of suspense and horror movies may help to develop a first ontology and subsequent formulation of characters features; from the field of psychology, the study of classical conditioning comparing with the classical scenes will provide information to measure the importance of the environment in the arousal; finally, the revision of different studies of emotional affection generated by physical concepts will be useful to quantify the effect of the decoration objects [57][56].

Related to this, there are other limitations that we need to consider. We have distinguished between objects which influences the scene plot and decorative elements without direct participation. Assuming that some elements have an evident and natural effect in suspense because of its common purpose (knives, corpses or wardrobes), the utility of other specific objects in the plot is individually determined by each spectator or can depend on the context. Since the semantic meaning of a word can be selected by context, it seems reasonable that evaluation of the emotional tone of a word could be shaped by an emotional context, as emotional evaluation is more subjective and changeable than semantic meaning [37, p. 380]. For example, a lap-top on a table can be only an inoffensive decoration, but it could be used as a blunt weapon too. It might lead to consider decorative ef-

fects negligible while we have other effects that influence directly the plot. We need conclude our study to confirm this hypothesis.

An additional difficult issue has been found analyzing the effect of the identification between audience and character. Although it is included in the model, we suspect that the concept of *empathy* (as an emotional, social and unconscious approach based on identification) has not a determinant weight in the suspense. This is extensible to other related aspects like moral or ethical behaviour. Therefore, we do not agree with a moral disagreement with a character is enough to desire an awful outcome, and a moral agreement is not enough to feel more suspense. We need to analyze the concept and effect of empathy in order to support this assertion.

At all events, we conceive the existence of an "internal conflict" due to the spectator's belief in a "just world" [11, p. 114, 116] that makes the vision of a character under threat as root of discomfort. However, this feeling seems independent of the empathy, as we sense it even the character actions had been at the antipodes of our ethical criteria.

Finally, we are convinced that the balance of implicit strengths and the proximity between threat and victim to the outcome are important features affecting to the suspense.

6 CONCLUSIONS

In this paper, we have presented a model schema that aims to: a) measure the arousal of a suspense scene; b) compose a new scene by replacing and adding elements and characters features, adapting the audience's preferred intensity level. We consider this objective as interesting in terms of enjoyment: while some people experience excitement and intellectual stimulation when watching suspenseful or horror films, others experience dramatic psychological consequences. People more sensitive to this kind of emotional immersion are influenced to think that something bad is going to happen, and they report experiencing physical stress waiting for it to actually happen: being so scared that they are afraid to go home after the movie or walk to their cars in the parking lot, or need to sleep with someone else. They get truly scared and are affected physically and psychologically [47]. Providing to this people to enjoy and share horror common films is a reason for measuring and adjust the suspense arousal.

Besides, in the field of the computational creativity we expect that this general quantitative prediction model will serve as a basis for benchmarks on stories based on their potential interest to the viewer, in the form of suspense. Likewise we aim to provide, for automatic, interactive or supervised storytelling generators, models of decision regarding choosing conceptual spaces in the plot development.

Although the model is defined enough, some specifications must still be concreted. Firstly, potential storytellers, one of which will support the descriptions of the plot, objects and characters features, are currently being analyzed. Secondly, we need explore more deeply the relation between suspense and its dimensional components: emotional valence, empathy and arousal. This will allow us to determine a quantitative formal method to assign the weight to the elements involved in the stories. Finally, an optimal algorithm is under study to select the most adequate SIEs depending on the required intensity.

ACKNOWLEDGEMENTS

This work has been funded by the Andalusian Government under the University of Cadiz programme for Researching and Innovation in Education. This paper has been partially supported by the projects WHIM 611560 and PROSECCO 600653 funded by the European

Commission, Framework Program 7, the ICT theme, and the Future and Emerging Technologies FET program.

REFERENCES

- [1] The Numbers©. Nash Information Services, LLC, <http://www.the-numbers.com/>, 2015. accessed on 6 January 2016.
- [2] Rotten Tomatoes™. Flixster, Inc., <http://www.rottentomatoes.com/>, 2015. accessed on 6 January 2016.
- [3] Richard Allen and Sam Ishii-Gonzales, *Hitchcock: Past and Future*.
- [4] Ulrike Altmann, Isabel C Bohrn, Oliver Lubrich, Winfried Menninghaus, and Arthur M Jacobs, 'The power of emotional valence—from cognitive to affective processes in reading', *Frontiers in human neuroscience*, **6**, (2012).
- [5] Daniel Aranda and Fernando De Felipe, *Guión audiovisual*, Editorial UOC, 2006.
- [6] Byung-Chull Bae and R Michael Young, 'A use of flashback and foreshadowing for surprise arousal in narrative using a plan-based approach', in *Interactive Storytelling*, 156–167, Springer, (2008).
- [7] Daniel E Berlyne, 'Conflict, arousal, and curiosity', *McGraw-Hill Series in Psychology*, **XII**, (1960).
- [8] Alex Billington. The decline of the horror genre? First Showing, LLC, April 8th, <http://www.firstshowing.net/2008/sunday-discussion-the-decline-of-the-horror-genre/>, 2008. accessed on 6 January 2016.
- [9] Esther Blanco Iglesias, 'La lectura de textos literarios. Una propuesta didáctica para la enseñanza de la literatura española a estudiantes brasileños', *Biblioteca Virtual redELE*, **2007**(7), (2005).
- [10] Margaret M Bradley and Peter J Lang, 'Affective norms for english words (ANEW): Instruction manual and affective ratings', Technical report, Technical Report C-1, The Center for Research in Psychophysiology, University of Florida, (1999).
- [11] William F Brewer, 'The nature of narrative suspense and the problem of rereading', *Suspense: Conceptualizations, theoretical analyses, and empirical explorations*, 107–127, (1996).
- [12] Leslie A Burton, Laura Rabin, Susan Bernstein Vardy, Jonathan Frohlich, Gwinne Wyatt, Diana Dimitri, Shimon Constante, and Elan Guterman, 'Gender differences in implicit and explicit memory for affective passages', *Brain and Cognition*, **54**(3), 218–224, (2004).
- [13] Bussiness Software Alliance, 'Shadow market: 2011 BSA global software piracy study', *The Compliance Gap*, (2012). http://globalstudy.bsa.org/2011/downloads/study_pdf/2011_BSA_Piracy_Study-Standard.pdf, accessed on 16 March 2015.
- [14] Rogelio E Cardona-Rivera, Bradley A Cassell, Stephen G Ware, and R Michael Young, 'Indexer: A computational model of the event-indexing situation model for characterizing narratives', in *The Workshop on Computational Models of Narrative at the Language Resources and Evaluation Conference*, pp. 32–41, (2012).
- [15] Noël Carroll et al., *The philosophy of horror: Or, paradoxes of the heart*, Routledge (New York), 1990.
- [16] Yun Gyung Cheong, *A computational model of narrative generation of suspense*, Ph.D. dissertation, North Carolina State University, 2007.
- [17] Yun-Gyung Cheong and R Michael Young, 'A computational model of narrative generation for suspense', in *Association for the Advancement of Artificial Intelligence (AAAI Journal)*, pp. 1906–1907, (2006).
- [18] JY Chiao and VA Mathur, 'Intergroup empathy: how does race affect empathic neural responses?', *Current Biology (CB)*, **20**(11), R478, (2010).
- [19] Francesca MM Citron, Marcus A Gray, Hugo D Critchley, Brendan S Weekes, and Evelyn C Ferstl, 'Emotional valence and arousal affect reading in an interactive way: neuroimaging evidence for an approach-withdrawal framework', *Neuropsychologia*, **56**, 79–89, (2014).
- [20] Francesca MM Citron, Brendan S Weekes, and Evelyn C Ferstl, 'How are affective word ratings related to lexicosemantic properties? evidence from the sussex affective word list', *Applied Psycholinguist*, 1–19, (2012).
- [21] Minet de Wied, Ed SH Tan, and Nico Henry Frijda, 'Duration experience under conditions of suspense in films', *NATO ASI series. Time, action and cognition: Towards bridging the gap*, 325–336, (1992).
- [22] Minet De Wied, Dolf Zillmann, and Virginia Ordman, 'The role of empathic distress in the enjoyment of cinematic tragedy', *Poetics*, **23**(1), 91–106, (1995).

 Proceedings of AISB 2016's Third International Symposium on Computational Creativity (CC2016)

- [23] Sheila R Deitz, Madeleine Littman, and Brenda J Bentley, 'Attribution of responsibility for rape: The influence of observer empathy, victim resistance, and victim attractiveness', *Sex Roles*, **10**(3-4), 261-280, (1984).
- [24] Pablo Delatorre and Barbara Arfè, 'Modulare la suspense del lettore attraverso un modello computazionale', in *XXVIII Congresso Nazionale Sezione di Psicologia dello sviluppo e dell'educazione*, Parma (Italy), (2015).
- [25] Real Academia Española, *Diccionario de la lengua española*, number v. 1 in *Diccionario de la lengua española*, Editorial Espasa Calpe, 2001.
- [26] Jonathan Frome and Aaron Smuts, 'Helpless spectators: Generating suspense in videogames and film', *TEXT technology*, **13**, 13-34.
- [27] Richard J Gerrig and Allan BI Bernardo, 'Readers as problem-solvers in the experience of suspense', *Poetics*, **22**(6), 459-472, (1994).
- [28] Steffen Hantke, 'The decline of the literary horror market in the 1990s and Dell's Abyss series', *The Journal of Popular Culture*, **41**(1), 56-70, (2008).
- [29] Chun-Ting Hsu, Markus Conrad, and Arthur M Jacobs, 'Fiction feelings in Harry Potter: haemodynamic response in the mid-cingulate cortex correlates with immersive reading experience', *NeuroReport*, **25**(17), 1356-1361, (2014).
- [30] Wolfgang Iser, 'The reading process: A phenomenological approach', *New literary history*, **3**(2), 279-299, (1972).
- [31] Yumiko Iwata, *Creating Suspense and Surprise in Short Literary Fiction: A stylistic and narratological approach*, Ph.D. dissertation, University of Birmingham, 2009.
- [32] Patrick Keating, 'Emotional curves and linear narratives', *The Velvet Light Trap*, **58**(1), 4-15, (2006).
- [33] Jason Kelley, 'The effect of physical attractiveness on mirror neuron activity', *Summer Research*, **181**, (2013).
- [34] Christoph Klimmt, Albert Rizzo, Peter Vorderer, Jan Koch, and Till Fischer, 'Experimental evidence for suspense as determinant of video game enjoyment', *CyberPsychology & Behavior*, **12**(1), 29-31, (2009).
- [35] Caryn E Krakauer and Patrick H Winston, 'Story retrieval and comparison using concept patterns', *Proceedings of Computational Models of Narrative*, 119-124, (2012).
- [36] Moritz Lehne, *Emotional Experiences of Tension and Suspense*, Ph.D. dissertation, Freie Universität Berlin, Germany, 2014.
- [37] Hongyan Liu, Zhiguo Hu, and Danling Peng, 'Evaluating word in phrase: The modulation effect of emotional context on word comprehension', *Journal of psycholinguistic research*, **42**(4), 379-391, (2013).
- [38] Robert McKee and Jessica Lockhart, *El guión. Story*, Alba Editorial, 2011.
- [39] Raymond Obstfeld, *Novelist's Essential Guide to Crafting Scenes*, Novelists Essentials.
- [40] Mary Beth Oliver, 'Exploring the paradox of the enjoyment of sad films', *Human Communication Research*, **19**(3), 315-342, (1993).
- [41] Brian O'Neill, *A computational model of suspense for the augmentation of intelligent story generation*, Ph.D. dissertation, Georgia Institute of Technology, 2013.
- [42] Rafael Pérez y Pérez, 'Employing emotions to drive plot generation in a computer-based storyteller', *Cognitive Systems Research*, **8**(2), 89-109, (2007).
- [43] Rafael Pérez y Pérez and Mike Sharples, 'Three computer-based models of storytelling: BRUTUS, MINTREL and MEXICA', *Knowledge-based systems*, **17**(1), 15-29, (2004).
- [44] Arthur A Raney, 'Moral judgment as a predictor of enjoyment of crime drama', *Media Psychology*, **4**(4), 305-322, (2002).
- [45] Arthur A Raney and Jennings Bryant, 'Moral judgment and crime drama: An integrated theory of enjoyment', *Journal of Communication*, **52**(2), 402-415, (2002).
- [46] Mark O Riedl and R Michael Young, 'Narrative planning: balancing plot and character', *Journal of Artificial Intelligence Research*, **39**(1), 217-268, (2010).
- [47] Tim Robinson, Clark Callahan, and Evans Keith, 'Why do we keep going back? A Q method analysis of our attraction to horror movies', *Operant Subjectivity: The International Journal of Q Methodology*, **37**(1-2), 47-57, (2014).
- [48] Louise M Rosenblatt, *Writing and Reading: The Transactional Theory*, Technical Report No. 416., ERIC, 1988.
- [49] Holger Schramm and Werner Wirth, 'Exploring the paradox of sad-film enjoyment: The role of multiple appraisals and meta-appraisals', *Poetics*, **38**(3), 319-335, (2010).
- [50] Gregory Schraw, Terri Flowerday, and Stephen Lehman, 'Increasing situational interest in the classroom', *Educational Psychology Review*, **13**(3), 211-224, (2001).
- [51] Christopher D. Spicer, 'The decline of modern horror films: we need the scares back in 'scary' movies', Collective Publishing Company, Inc., October 23th, <http://www.thecollectivepc.com/2012/10/the-decline-of-modern-horror-films-we.html>, 2012. accessed on 6 January 2016.
- [52] Joseph Stefano, *Psycho (script reviewed)*, 1959. Based on the novel by Robert Bloch.
- [53] Nicolas Szilas, 'IDtension: a narrative engine for interactive drama', in *Proceedings of the Technologies for Interactive Digital Storytelling and Entertainment (TIDSE) Conference*, volume 3, pp. 187-203, (2003).
- [54] Scott R. Turner, *The Creative Process: A Computer Model of Storytelling and Creativity*, Taylor & Francis, 2014.
- [55] Peter Vorderer, Silvia Knobloch, and Holger Schramm, 'Does entertainment suffer from interactivity? the impact of watching an interactive tv movie on viewers' experience of entertainment', *Media Psychology*, **3**(4), 343-363, (2001).
- [56] Mikkel Wallentin, Andreas Højlund Nielsen, Peter Vuust, Anders Dohn, Andreas Roepstorff, and Torben Ellegaard Lund, 'Amygdala and heart rate variability responses from listening to emotionally intense parts of a story', *Neuroimage*, **58**(3), 963-973, (2011).
- [57] Roel M Willems, Krien Clevis, and Peter Hagoort, 'Add a picture for suspense: neural correlates of the interaction between language and visual information in the perception of fear', *Social cognitive and affective neuroscience*, **6**(4), 404-416, (2011).
- [58] Konstantinos Zachos and Neil Maiden, 'A computational model of analogical reasoning in dementia care', in *Proceedings of the Fourth International Conference on Computational Creativity*, pp. 48-55, (2013).
- [59] Dolf Zillman, 'Anatomy of suspense', in *The entertainment functions of television*, 133-161, Psychology Press, (1980).
- [60] Dolf Zillmann, 'The psychology of suspense in dramatic exposition', *Suspense: Conceptualizations, theoretical analyses, and empirical explorations*, 199-231, (1996).
- [61] Dolf Zillmann, Kay Taylor, and Kelly Lewis, 'News as nonfiction theater: How dispositions toward the public cast of characters affect reactions', *Journal of Broadcasting & Electronic Media*, **42**(2), 153-169, (1998).

5.7 FORMALISING SUSPENSE FROM IMMERSIVE ENVIRONMENTS

Cita completa

Delatorre, P., Arfé, B., Gervás, P., y Palomo-Duarte, M. (2016). A component-based architecture for suspense modelling. En *Proceedings of AISB 2016's Third International Symposium on Computational Creativity (CC2016)* (pp. 32-39). Sheffield (UK). URL: <http://hdl.handle.net/10498/18328>

Resumen original de la publicación

Survival horror video-games have acquired great acceptance in recent years. Immersion, ease of play, virtual reality gadgets and emotional intensity have helped to popularise them. Famous *youtubers* still perform their videos based on these games, counting millions of viewers even if the design of them is very similar in terms of atmosphere, limited actions and mapping. Usually conceived as suspense-evoking threatening environments to explore and escape, this similarity may lead to think about automatising the generation of products of this genre. In this paper, suspense definitions are reviewed from the view of emotional effects. Further, we propose a formula relating suspense to dimensions valence, arousal and dominance. Finally, we present an experiment that supports its application for a horror game.

Formalising suspense from immersive environments

Pablo Delatorre¹, Manuel Palomo-Duarte¹, and Pablo Gervás²

¹ University of Cadiz, Spain

pablo.delatorre@uca.es, manuel.palomo@uca.es,
WWW home page: <http://esingenieria.uca.es/>

² University Complutense of Madrid, Spain

pgervas@sip.ucm.es,
WWW home page: <http://informatica.ucm.es/>

Abstract. Survival horror video-games have acquired great acceptance in recent years. Immersion, ease of play, virtual reality gadgets and emotional intensity have helped to popularise them. Famous *youtubers* still perform their videos based on these games, counting millions of viewers even if the design of them is very similar in terms of atmosphere, limited actions and mapping. Usually conceived as suspense-evoking threatening environments to explore and escape, this similarity may lead to think about automatising the generation of products of this genre. In this paper, suspense definitions are reviewed from the view of emotional effects. Further, we propose a formula relating suspense to dimensions valence, arousal and dominance. Finally, we present an experiment that supports its application for a horror game.

Keywords: suspense, emotions, survival horror, video-games

1 Introduction

Popularity of games based on horror and suspense has boomed in recent years. Both 2014 and 2015 were defined by critics as “a great year for horror games” [52] and “the year of horror games” [38]. The amount of games of this genre offered in Steam has almost triplicated from 2008 (3.65%) to 2015 (8.49%)³. Most followed *youtubers* have used this sort of games to induct their fame, what has helped to the expansion of the genre. From the list of twenty more followed *youtubers*⁴ [70], half of them dedicated to video-games have based or are basing its slide-shows on fear and frights⁵, counting about 84 millions of subscribers. In addition to this, recent simple engines and tools have influenced video-games new developers. Thereby, a thousand of non-professional products have been

³ Information obtained from the list of offered games of Steam store web site [66].

⁴ Excluding Vevo channels.

⁵ Eight out of twenty of the most followed *youtubers* play and comment video-games. The half of them, pewdepie (first position), elrubiusOMG (5), JuegaGerman (17) and Markiplier (19) usually play horror and suspense games.

released for the community in recent years, and many of them have been played by mentioned *youtubers* in their videos.

Amplified by our then-current fascination with the possibilities of virtual reality environments (VR) [4, p. 2], new technologies as Oculus Rift, Samsung Gear VR or Google Cardboard diffuse even further the genre. Immersion is mainly oriented to a first person environment, where the game can create virtual spaces in which the player performs an actor [60, p. 80] that engage the player psychologically [64, p. 176]. For example, in *3D Monster Maze* (survivor First-Person Shooter precedent and probably the first 3D game [7, p. 30]), the walker is supposed to go and can preview the route to take. From a first-person point of view, player is forced to navigate in order to learn what the structure of space is and to make a mental map of it [18, p. 75]. Beyond mere fun, the aim of these games is that players experiment just the same sensations of fear and anxiety that the character performed would feel. This type of paradigm is used to generate increasing engaging *out-of-the-body* and body substitution illusions [56, p. 1]. In this way, the genres naturally adapted to virtual reality are simulators, FPS and the sub-genre of first-person horror and suspense survivor adventures (mostly FPSs with limited use of weapons and aim, or even without options to attack, as it happens in games like *Outlast*). These applications require a high level of immersion while they try to produce a “sense of presence” [5, p. 37] by means of monopolising the own senses [11, p. 60].

Despite this increasing popularity, horror and suspense games are not usually among the best games of each year, and barely a few of them have been elected among the main games that *you-may-not-miss*⁶ [1, 22, 28, 21]. Only *Doom*, *BioShock*, *Resident Evil 4*, *Silent Hill 2* and *The Last of Us* are mentioned, and not in every list. Nevertheless, in the memory of many players remains titles like *Slender*, *Fatal Frame*, *Dead Space*, *Five Nights at Freddy’s*, *Alan Wake* or aforementioned *Outlast* as fundamental games in the history of the interactive entertainment.

However, although a difference is observed between the successful acceptance of horror and suspense video-games, and users and reviewers ratings, we may see that their offer keeps increasing, videos where people play them get a lot of audience, VR new technologies perfectly fit them in terms of immersion and many titles become part of the collective knowledge.

Consistent with this acceptance of a wide community of gamers and YouTube viewers, experiments in video-games industry conclude that players prefer suspenseful games, finding them more enjoyable than non-suspenseful ones [31, p. 31]. Results support the assumption that suspense is a driver of video-game enjoyment [p. 29], even for people who dislike horror and suspense genre in literature or movies. Since the relationship between gamer and game is fundamentally different from that between a film viewer and a film, it may be expected that films and video-games excel at generating different types of emotions [20, p. 13].

Elements that influence these preferences have been broadly studied. Atmosphere plays a fundamental role in terms of illumination, sound and aesthetic to provide a different environment for expressing a way to see the world. Quite

⁶ Sources: Metacritic, GamesRadar+, IGN and Game Rankings.

frequently the simulated environment influences more than the game argument, relegating it to a second plane. Unlike narrative and drama, its essence lays on a basic assumption: change is possible. It does not deal with what happened or is happening, but with what may happen [19, p. 233].

For example, *Slender: The Eight Pages* successfully represents the simplest way to illustrate this idea. The player is situated in the woods with the objective of collecting eight pages of paper scattered randomly around ten areas while avoiding being captured by the Slender Man, an invincible faceless creature who passively stalks his targets until they mentally break down and disappear [65, p. 45–46]. Whilst video-games differ from cinema in their digital origin and their interactive and typically immersive environments, the premise of creating fear for a player within the survival horror game genre can be attributed to the confrontation with grotesque, non-human-like beings, and in this, is no different from horror cinema [62, p. 4]: lighting alternates between illuminated places and a complete darkness, and the character has only the help of a lantern to see while moving around open landscapes or inside of labyrinthine buildings; encounters are not the same when the player cannot clearly see the enemy or the surrounding environment; player is embarked upon a lengthy exploration in a hostile environment [45, p. 133]. In this context, the fact that elements to search are pages, pictures or coins is secondary: the game is uniquely based on the environment and making the player jump, as it is not possible to predict the scare nor barely defend from threats. Both, environment and sudden attacks contributes to the emotional immersion: in a 3D environment, antagonists can appear from all directions [67, p. 100]. Further, this context of uncertain outcome led to greater enjoyment, and this effect is mediated by suspense [2, p. 1].

This model of primitive mechanisms based on threat of jump scares, feeling of vulnerability and immersed on an evocative atmosphere are common in many modern horror and suspense games⁷. In this manner, the importance of this style of video-game is remarkable, as much as to be worthy of having their own sub-genre in the survival horror classification.

The concept of this sub-genre is so simple that products could be candidate to be generated by computer. We propose that the threat of jump scares, feeling of vulnerability and atmosphere can be created by automatic mappings and plot generators, taking into account an external configuration about each particular aesthetic concept. However, none remarkable initiative has been released to this respect: excepting the discrete Zeoworks Horror Game Creator & HD Free Indie Games (a Kickstarter project released in September of 2014), existing tools often used to develop horror-games are conceived for generic games design⁸.

Aiming to get this automation, in this paper we put forward a criteria to measure a game aesthetic. Actions are fixed and limited, map generation is a

⁷ For example, *Amnesia: the Dark Descent*, *Outlast*, *Affected* (developed for Oculus Rift), *Insanidade*, *Mental Hospital*, *Layers of Fear*, *P.T.*, *Doors of Silence* or *Kraven Manor*, originals and sequels, in their cases. All of them were developed from 2010.

⁸ Even if Unity 3D is nowadays a popular tool to develop survival horror games, it is not specifically oriented for it. Released assets neither cover automatic generation.

solved enough issue [10, 59, 27] and growing sophistication of artificial intelligence programming techniques has contributed greatly to adding variation in enemies behaviour [20, p. 26]. However, beyond its natural creative conception, there is a lack of a formal model of suspense which may help to generate and predict the atmosphere scope based on its emotional effects. In fact, although several authors have discussed scenarios in which video-games generate emotions, little attention has been paid to a detailed understanding of the emotions in question [p. 13]. Finding a quantitative relation between suspense and emotions would allow to generate suspense environments from rated emotional terms dictionaries.

To prove this, in Section 2, we briefly resume the environment's elements that may influence player's emotions. Further, in Section 3 we analyse different definitions of suspense, associating them with the emotional dimensions and proposing a formula that relates suspense to emotions in Section 4. Finally, Section 5 and Section 6 are intended to discuss the proposal and conclude this paper, respectively.

2 Background

As we referred above, atmospheric elements provide emotion to an environment by means of aspects as illumination, sound, and aesthetic. For reasons of space restrictions, the aim of this section is not giving a broad bibliography about the subject, but suggesting the influence of the environment in fear and suspense.

The meaning that persons attribute to environments implies both perceptual cognitive meaning and affective meaning [54, p. 311]. To blend both aspects, Oliveira & Chambel (2008) affirms that interactive environments combine diverse symbol systems, such as pictures, texts, music and narration that often engage the viewer cognitively and emotionally, and have a great potential in the promotion of emotional experiences [43, p. 16]. They cite Norman (2004) [42] when affirming that rounded shapes, smooth and symmetrical objects, and rhythmic beats, are some of the interface characteristics that also induce positive states; while sudden, unexpected loud sounds or bright lights, darkness, looming and sharp objects, empty and flat terrain induce negative emotional states [p. 18]. Smith (1999) asseverates that fear makes us notice dark shadows, mysterious noises and sudden movements and thus provides more possibly frightening cues [57, p. 114]. Van & Gareth (2012) support this view. To them, it is more common for players to experience a startle suspense in response to games with fictional worlds because the atmosphere that triggers the anticipation is more easily created through fictional clues. This is the case in games with portray dark alleys and scary-looking monsters that can jump out at us unexpectedly. Atmosphere effects as dark/foggy and the music/soundscape are continuously suspenseful [67, p. 100]. Perron (2012) sustains a similar opinion about the fog and darkness as used to hide what is not depicted. Player does not see very far, so is always scared to run into something awful [47, p. 27].

According to Callahan (1999), lighting in a digital scene aims to enhance mood, atmosphere and drama [8, p. 1]. Concretely, Niedenthal (2005) describes

evocative lighting (as opposed to functional lighting), which allows the designer to manipulate the qualities of light (colour, shadow and lighting direction) to influence players' emotions and behaviour during the game [41, p. 225], by the evocation of suspense, dread, comfort or ecstatic abandon [p. 229]. However, on the contrary that popular belief, Toet *et al.* (2009) defend that player' emotions in desktop virtual environments are not influenced by day / night alternation, contrary to darkness in the real world and immersive environments [63, p. 369]. To refine this affirmation, Houtkamp (2012) found evidences that a virtual environment is considered less pleasant and more unpleasant by the simulated nighttime lighting conditions, but not more arousing [26, p. 160]. At the same time, weather conditions, especially blue sky and bright colours versus grey sky and dull colours, had a positive impact on the appraisal of the area [p. 158].

Analysis made by Joosten *et al.* (2012) reveal that the use of colours is a suitable method for game designers to elicit specific emotional responses from players, in particular from novice players: colour red evokes a highly-aroused, negative emotional response, while colour yellow evokes a positive emotional response, being these results significantly different from the emotional responses measured for other colours [30, p. 76]. To Pandey *et al.* (2009), colors can influence emotion as much as provoke physical reactions. They are generally associated with two types of emotions: on the one side, the warm, active and exciting qualities of red, orange and yellow; on the other, the passive qualities of blue, violet and green. Human responses are for example 12% faster than normal under red lighting. Different experiments also showed that warm colors like red are better attention-catchers than cool colors such as green or blue [44, p. 9].

To Shilling & Krebs (2002), auditory interface should be considered an essential component to virtual environments that adds ambience, emotion, and a sense of presence [55, p. 1]. Additionally, Rosenblum (2004) affirms that music can direct the emotional messages received during play and highlight important game changes [53, p. 36]. Toprac & Abdel-Meguid (2010) suggest that the best sound design for causing fear are well-timed high volume sound effects with the accompanying visual element [64, p. 186]. Hayward (2009) defends that abstract music sets a general dramatic tone of what is to follow [24, p. 29]. Wei *et al.* (2012) affirm that ambient sound helps to define the environment and shape the emotional tenor of the progress through the game space [69, p. 11]. Nevertheless, despite the bibliography indicates the influence of sound, Vachiratamporn *et al.* (2015) report that there is no research on survival horror games that investigates player affective responses to it as a continuous experience and analyses the player affective states transition during the gameplays [65, p. 45].

3 Analysis of the concept

Our studies support the relation among horror/suspense, environment and emotions, where environment affects the player in terms of emotions which, at the same time, influences suspense. In Section 2 we have illustrated the emotional effects caused by the environment. Our hypothesis is based on the existence of a

quantitative way to measure suspense in terms of these emotions. To support it, in this Section we analyse different suspense definitions with the aim to extract emotional dimensions (*valence*, *arousal* and *dominance*) from them.

Emotional *valence* describes the extent to which something cause a positive or a negative emotion [13, p. 79]. In terms of a story, an element has a negative valence when it pushes towards a negative outcome. Suspense increases while the negative outcome probability [29, p. 107, 137] and the negative valence effect of the environment features increase [20, p. 19].

The second dimension is *arousal*, referring the intensity of the emotion [13, p. 79]. This dimension seems to have a similar effect on the audience that the pattern found in negative valence, ranging from calm to exciting [35, p. 82].

Finally, the third dimension, variously called *dominance*, *control* or *power*, reflects the degree of control an individual feels over a specific stimulus and extends from out of control to in control. [39, p. 888]

The American Heritage Dictionary of the English Language [14] defines suspense as “anxiety or apprehension resulting from an uncertain, undecided, or mysterious situation”. Meanwhile, *Collins English Dictionary* [49] conceives suspense as “mental uncertainty; anxiety” and “excitement felt at the approach of the climax”. In turn, *Random House Kernerman Webster’s College Dictionary* [36] interprets it as “a state of mental uncertainty, as in awaiting a decision or outcome, accompanied by anxiety or excitement”. For on-line *Macmillan Dictionary* [37], suspense is defined as “excitement or worry that you feel when you are waiting to find out what has happened or what will happen”. *Oxford Dictionary of English* [61] does as “A state or feeling of excited or anxious uncertainty about what may happen”. *Cambridge Dictionaries Online* [48] defines suspense as “the feeling of excitement that you have when you are waiting for something to happen”. For *Larousse French Dictionary* [34], it is “moment of a film or a literary work in which the action takes the viewer, listener or reader in the anxious expectation of what will happen” and “situation or event which is expected with a very lively worry”. Finally, *Dictionary of Spanish Language* [17] provides as definition “impatient or anxious expectation about the development of an action or event, especially in a motion picture, a play or a story”-

From the point of view of the affective theories, Zillmann (1980) proposes that “suspense is conceived of as the experience of uncertainty regarding the outcome of a potential hostile confrontation” [71, p. 135]. Therefore, Carroll (1984) specifies that suspense implies two logically opposed outcomes: “one is morally correct but unlikely and the other is evil and likely” [12, p. 72]. In their works about suspense in films, de Wied *et al.* provide another view describing (film) suspense as “an anticipatory emotion, initiated by an event which sets up anticipations about a forthcoming (harmful) outcome event for one of the main characters” [15, p. 325]. Again Zillmann (1991) writes about the experience of suspense as “an affective reaction that characteristically derives from respondents’ acute, fearful apprehension about deplorable events that threaten the liked protagonists” [72, p. 282]. From the field of literature, Gerrig & Bernardo (1994) affirm “readers feel suspense when led them to believe that the quantity

or quality of paths through the hero's problem space has become diminished" [23, p. 460]. To Bryant *et al.* (1994) "suspense is viewed, on its simplest terms, as a high degree of certainty of a negative outcome" [6, p. 326]. Caplin & Leahy (1997) defines suspense as "the pleasure experienced immediately prior to the anticipated resolution of uncertainty, and posit that it is positively related (up to a point) to the amount that is at stake on the outcome of an event" [9, p. 73]. Similarly, Knight & McKnight (1999) refer that "suspense relies upon the audience's strong sense of uncertainty about how events will play out" [32, p. 108]. And, accordingly, Vorderer *et al.* (2001) defend that "in a typical drama situation, when the character's failure becomes likely, they may even feel empathetic stress, a rather negative emotional experience better known as suspense" [68, p. 344]. Somanchi (2003) writes "suspense involves emotional responses and arises from a cognitive state of uncertainty of outcome and anticipation of misfortune" [58, p. 1]. To Alwitt (2002), "suspense due to the unfolding of events within the narrative is based on the viewer's uncertainty about the outcomes of those events" [3, p. 36]. Finally, to Perron (2004), "the more the chances of succeeding are slim, the more the presentation is suspenseful" [45, p. 134].

Once revised all the definitions, we decompose them in their significant lexical components related to emotional dimensions, that we show in Table 1.

| Emotional dimension | Terms and occurrences |
|---------------------|--|
| valence | worry (3), apprehension (1), hostile outcome (1), harmful outcome (1), evil (likely) outcome (1), fearful outcome (1), negative outcome (1), negative experience (1), threaten (1) |
| arousal | excitement (4), anxiety (4), climax (1), stress (1) |
| dominance | uncertain (8), expectation (3), waiting (3), impatient (1), failure (1), slim success (1) |

Table 1. Emotional dimensions (and occurrences) found in suspense conceptualisations

We may observe the idea of (negative or low) valence expressed by terms: *worry*, *apprehension*, *hostile* / *harmful* / *evil* / *fearful* / *negative outcome*, *negative experience* and *threaten*, as non-pleasuring feelings. Respecting to arousal, *excitement*, *anxiety*, *climax* or *stress* seem strongly related to emotional intensity [25, p. 69]. All of them are the result of a feeling of worry, nervousness, or unease, and relevant for fearfulness [51, p. 2], being this higher when someone is exposed to suspense than in a neutral not specific situation. According to this, suspense is a factor implied in the increment of arousal, supporting the idea of the impact of game-play is based on the states of arousal of the gamer [46, p. 3]. Finally, we rely on the idea that *uncertainty*, *expectation*, *waiting*, *impatient*, *failure* and *slim success* (even other terms like *worry*, which we have applied to valence) denote a need of control [40, p. 6] and, consequently, suspense is related to a lack of dominance. The structure of horror games is based on *out-of-control* experience [33, p. 207].

4 Proposal

Based on our preliminary study (explained above), in terms of valence, arousal and dominance, we consider that the lower valence, higher arousal and lower dominance concepts, the more suspense is evoked to players. In contrast, elements with high valence, low arousal and high dominance help to decrease the suspense. According to this hypothesis, we define three groups of concepts: suspense enhancer, suspense reducer and neutral, where neutral concepts do not influence the suspense level of the environment. Our general formula to measure the level of suspense of a concept is given by the factor ψ in Equation 1.

$$= f(V, A, D) = \frac{\Delta^{-1}V + \Delta A + \Delta^{-1}D}{\Delta_V V + \Delta_V A + \Delta_V D} \quad (1)$$

where V , A and D represent respectively *valence*, *arousal* and *dominance*. Operator Δ obtains the difference between the value and lowest possible value in the measuring scale, operator Δ^{-1} obtains the difference between highest possible value and the current value of the dimension, and, Δ_V , the difference between highest and lowest possible values in the scale. Thus, Equation 1 gets the highest value when the lowest valence, highest arousal and lowest dominance. We consider a concept around $\psi = 0.5$ as neutral in terms of suspense, $\psi \in (0.5, 1.0]$ as suspense enhancer and $\psi \in [0.0, 0.5)$ as suspense reducer. The level of influence depends on how closer is the value of ψ to the limits of each range.

5 Discussion

To experimentally test Formula 1, we have performed a first experiment comparing suspense ratings to the values of ψ obtained from Spanish version of Affective Norms for English Words (ANEW) [50]. Fifteen participants were asked to score the evoked suspense of six elements that we introduced in a suspenseful situation, ranging from 1 to 9. Elements were obtained from the video-game *Outlast*: a corpse ($\psi = 0.8295$), vomit ($\psi = 0.7468$), dirt ($\psi = 0.6315$), a computer ($\psi = 0.4704$), a diploma ($\psi = 0.4014$) and a bed ($\psi = 0.3264$). Results aim to support our hypothesis, existing a clear correlation between reported suspense and Formula 1 applied to emotional dimensions obtained from ANEW ($r = 0.8196$, $p < 0.05$).

However, we are working on a broader experiment taking into account other demographic and atmospheric influential variables. For example, our first experiment has not included elements as colours, meteorology or day time. It neither studies characters' and participants' features. Moreover, we need to test other video-games as much as the story in which the scene occurs. The reason is that, even if the bibliography supports the effects of the environment in suspense, this effect is nuanced by the particular plot: a corpse on the floor has not the same connotation in the context of a mental hospital that in a zombie story or a Sherlock Holmes' case. Besides, the effect of object perceived as influencing the plot (the corpse in a zombie game) versus just decorative or explicative object has to be taken into account [16].

6 Conclusions

In this paper, we propose a formula to relate suspense evoked by a environment to the emotional effects of the environment's elements. In order to formalise it, several definitions of suspense has been analysed and compared with the emotional dimensions valence, arousal and dominance. Suspense conceptions were reviewed from classical definitions and the field of narrative.

To test the practical result of our formula, we have performed an experiment that shows a significant relation. In any case, we are working on a new experiment that consider aspects regarding demographic information and influence of the elements in the story. Confirming this effect, our proposal aims to be a background to help to automatise the generation of survival horror environments.

Acknowledgements

This work has been funded by the Andalusian Government under the University of Cadiz programme for Researching and Innovation in Education 2015/2016 (sol-201500054211-tra). This paper has been partially supported by the projects WHIM 611560 and PROSECCO 600653 funded by the European Commission, Framework Program 7, the ICT theme, and the Future and Emerging Technologies FET program.

References

1. Metacritic - Game released by score. <http://www.metacritic.com/browse/games/score/metascore/all/all>. Accessed: 2016-05-03.
2. Sami Abuhamdeh, Mihaly Csikszentmihalyi, and Baland Jalal. Enjoying the possibility of defeat: Outcome uncertainty, suspense, and intrinsic motivation. *Motivation and Emotion*, 39(1):1–10, 2015.
3. Linda F Alwitt. Suspense and advertising responses. *Journal of Consumer Psychology*, 12(1):35–49, 2002.
4. Jim Bizzocchi. Games and narrative: An analytical framework. *Loading...*, 1(1), 2007.
5. Doug A Bowman and Ryan P McMahan. Virtual reality: How much immersion is enough? *Computer*, 40(7):36–43, 2007.
6. J Bryant, SC Rockwell, JW Owens, et al. 'buzzer beaters' and 'barn burners': the effects on enjoyment of watching the game go'down to the wire'. *Journal of Sport and Social Issues*, 18(4):326–339, 1994.
7. Jason Bryce and Jason Rutter. Spectacle of the deathmatch: Character and narrative in first-person shooters. *ScreenPlay: Cinema/videogames/interfaces*, pages 66–80, 2002.
8. Sharon Callahan. Storytelling through lighting: a computer graphics perspective. *Special Interest Group on Computer Graphics and Interactive Techniques (SIG-GRAPH) course notes*. ACM, New York, 96, 1996.
9. Andrew Caplin and John Leahy. Psychological expected utility theory and anticipatory feelings. *Quarterly Journal of economics*, pages 55–79, 2001.

10. Luigi Cardamone, Georgios N Yannakakis, Julian Togelius, and Pier Luca Lanzi. Evolving interesting maps for a first person shooter. In *Applications of Evolutionary Computation*, pages 63–72. Springer, 2011.
11. D. Carr. *Computer Games: Text, Narrative and Play*. Wiley, 2006.
12. Noël Carroll. Toward a theory of film suspense. *Persistence of Vision*, 1(1):65–89, 1984.
13. Francesca MM Citron, Marcus A Gray, Hugo D Critchley, Brendan S Weekes, and Evelyn C Ferstl. Emotional valence and arousal affect reading in an interactive way: neuroimaging evidence for an approach-withdrawal framework. *Neuropsychologia*, 56:79–89, 2014.
14. Houghton Mifflin Company. *The American Heritage Dictionary of the English Language*. Houghton Mifflin Company, fourth edition, 2009.
15. Minet de Wied, Ed SH Tan, and Nico Henry Frijda. Duration experience under conditions of suspense in films. *NATO ASI series. Time, action and cognition: Towards bridging the gap*, pages 325–336, 1992.
16. Pablo Delatorre, Barbara Arfè, Pablo Gervás, and Manuel Palomo-Duarte. A component-based architecture for suspense modelling. In *Proceedings of AISB 2016's Third International Symposium on Computational Creativity (CC2016)*, pages 32–39, 2016. <http://hdl.handle.net/10498/18328>.
17. Real Academia Española. Diccionario de la lengua española. <http://dle.rae.es/?w=diccionario>, 2016. Accessed: 2016-03-02.
18. Clara Fernandez-Vara. Labyrinth and maze. *Space Time Play*, pages 74–77, 2007.
19. Gonzalo Frasca. Simulation versus narrative. *The video game theory reader*, pages 221–235, 2003.
20. Jonathan Frome and Aaron Smuts. Helpless spectators: Generating suspense in videogames and film. *TEXT technology*, 13:13–34, 2004.
21. Game Rankings. Browse and search games. <http://www.gamerankings.com/browse.html>, 2016. Accessed: 2016-05-04.
22. GamesRadar+. The 100 best games ever. <http://www.gamesradar.com/best-games-ever/>. Date: 2015-02-25, accessed: 2016-05-03.
23. Richard J Gerrig and Allan BI Bernardo. Readers as problem-solvers in the experience of suspense. *Poetics*, 22(6):459–472, 1994.
24. Philip Hayward. *Terror tracks: Music, sound and horror cinema*. Equinox, 2009.
25. Fred Heilizer and Henry SG Cutter. Anxiety and arousal. *The Journal of general psychology*, 85(1):63–70, 1971.
26. Josephine Marcia Houtkamp. *Affective appraisal of virtual environments*. PhD thesis, Universiteit Utrecht, 7 2012.
27. Kenneth Hullett and Michael Mateas. Scenario generation for emergency rescue training games. In *Proceedings of the 4th International Conference on Foundations of Digital Games*, pages 99–106. ACM, 2009.
28. IGN. All games. <http://www.ign.com/games?sortBy=score&sortOrder=desc#>, 2016. Accessed: 2016-05-04.
29. Yumiko Iwata. *Creating Suspense and Surprise in Short Literary Fiction: A stylistic and narratological approach*. PhD thesis, University of Birmingham, 2009.
30. Evi Joosten, Giel Van Lankveld, and Pieter Spronck. Influencing player emotions using colors. *Journal of Intelligent Computing*, 3(2):76–86, 2012.
31. Christoph Klimmt, Albert Rizzo, Peter Vorderer, Jan Koch, and Till Fischer. Experimental evidence for suspense as determinant of video game enjoyment. *CyberPsychology & Behavior*, 12(1):29–31, 2009.

32. Deborah Knight and George McKnight. Suspense and its master. In Richard Allen and S. Ishii Gonzales, editors, *Alfred Hitchcock: Centenary essays*, volume 10, pages 107–21. BFI (London), 1999.
33. Tanya Krzywinska. Hands-on horror. *ScreenPlay: cinema/videogames/interfaces*, pages 206–223, 2002.
34. Larousse. Larousse french dictionary. <http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais>, 2016. Accessed: 2016-03-02.
35. Moritz Lehne. *Emotional Experiences of Tension and Suspense*. PhD thesis, Freie Universität Berlin, Germany, 2014.
36. K Dictionaries Ltd. *Random House Kernerman Webster's College Dictionary*. K Dictionaries Ltd., 2010.
37. Macmillan Publishers Ltd. Macmillan dictionary. <http://www.macmillandictionary.com>, 2014. Accessed: 2016-03-02.
38. Sneha Mahale. 2015 is the year of horror games. Here's a peek. <http://www.hindustantimes.com/tech-reviews/2015-is-the-year-of-horror-games-here-s-a-peek/story-KaOQMmGwv6XTcEzGHZhYyK.html>. Date: 2015-07-18. Accessed: 2016-05-03.
39. Maria Montefinese, Ettore Ambrosini, Beth Fairfield, and Nicola Mammarella. The adaptation of the Affective Norms for English Words (ANEW) for Italian. *Behavior research methods*, 46(3):887–903, 2014.
40. Faisal Mushtaq, Amy R Bland, and Alexandre Schaefer. Uncertainty and cognitive control. *Frontiers in psychology*, 2 [art. 249]:1–14, 2011.
41. Simon Niedenthal. Shadowplay: Simulated illumination in game worlds. *Worlds in Play: International Perspectives on Digital Games Research*, 21:221–230, 2005.
42. Don Norman. Emotion & design: attractive things work better. *interactions*, 9(4):36–42, 2002.
43. Eva Oliveira and Teresa Chambel. Emotional video album: getting emotions into the picture. *Emotion in HCI-Designing for People*, 351:16, 2010.
44. Mrinalini Pandey and Pramod Pathak. Promoting a product's emotional benefits by use of colors: A perspective. In *Proceedings of the 2009 International Marketing Trends Conference*, pages 2–22, 2009.
45. Bernard Perron. Sign of a threat: The effects of warning systems in survival horror games. In *Proceedings of Computational Semiotics for Games and New Media (COSIGN)*, pages 132–141, 2004.
46. Bernard Perron. A cognitive psychological approach to gameplay emotions. In *Proceedings of Digital Games Research Association (DiGRA) 2005 Conference: Changing Views – Worlds in Play*, pages 1–10, 2005.
47. Bernard Perron. *Silent Hill: The Terror Engine*. University of Michigan Press, 2012.
48. Cambridge University Press. Cambridge dictionaries online. <http://dictionary.cambridge.org>, 2016. Accessed: 2016-03-02.
49. Harper Collins Publishers. *Collins English Dictionary - Complete and Unabridge*. Harper Collins Publishers, 2003.
50. Jaime Redondo, Isabel Fraga, Isabel Padrón, and Montserrat Comesaña. The Spanish adaptation of ANEW (affective norms for English words). *Behavior research methods*, 39(3):600–605, 2007.
51. Steven Reiss, Rolf A Peterson, David M Gursky, and Richard J McNally. Anxiety sensitivity, anxiety frequency and the prediction of fearfulness. *Behaviour research and therapy*, 24(1):1–8, 1986.
52. Danielle Riendeau. 2014 in review: A great year for horror games.

53. Jason Allen Rosenblum. *What is it like to experience sound while playing educational games?: an interpretive phenomenological investigation*. PhD thesis, The University of Texas at Austin, 2014.
54. James A Russell and Geraldine Pratt. A description of the affective quality attributed to environments. *Journal of personality and social psychology*, 38(2):311–322, 1980.
55. Russel Shilling and Eric Krebs. Videogame and entertainment industry standard sound design techniques and architectures for use in videogames, virtual environments and training systems. *MOVES Institute, Naval Postgraduate School*, 2002.
56. Mel Slater, Bernhard Spanlang, Maria V Sanchez-Vives, and Olaf Blanke. First person experience of body transfer in virtual reality. *PloS one*, 5(5):e10564, 2010.
57. Greg M Smith. Local emotions, global moods, and film structure. *Passionate views: Film, cognition, and emotion*, pages 103–26, 1999.
58. Sirish Kumar Somanchi. A computational model of suspense in virtual worlds. *Technical Report Number 03-002*, 2003.
59. Nathan Sorenson and Philippe Pasquier. Towards a generic framework for automated video game level creation. In *Applications of Evolutionary Computation*, pages 131–140. Springer, 2010.
60. Jonathan Steuer. Defining virtual reality: Dimensions determining telepresence. *Journal of communication*, 42(4):73–93, 1992.
61. A. Stevenson. *Oxford Dictionary of English*. Oxford reference online premium. OUP Oxford, 2010.
62. Angela Tinwell, Mark Grimshaw, and Andrew Williams. Uncanny behaviour in survival horror games. *Journal of Gaming & Virtual Worlds*, 2(1):3–25, 2010.
63. Alexander Toet, Marloes van Welie, and Joske Houtkamp. Is a dark virtual environment scary? *CyberPsychology & Behavior*, 12(4):363–371, 2009.
64. Paul Toprac and Ahmed Abdel-Meguid. Causing fear, suspense, and anxiety using sound design in computer games. *Game Sound Technology and Player Interaction: Concepts and Developments*, M. Grimshaw, Ed., IGI Global, pages 176–191, 2010.
65. Vanus Vachiratamporn, Roberto Legaspi, Koichi Moriyama, Ken-ichi Fukui, and Masayuki Numao. An analysis of player affect transitions in survival horror games. *Journal on Multimodal User Interfaces*, 9(1):43–54, 2015.
66. Valve Corporation. Steam store. <http://store.steampowered.com/>. Accessed: 2016-05-03.
67. Jasper van Vught and Gareth Schott. Player experience: Articulating suspense as a configurative encounter. *Westminster Papers in Communication and Culture*, 9(1), 2012.
68. Peter Vorderer, Silvia Knobloch, and Holger Schramm. Does entertainment suffer from interactivity? The impact of watching an interactive TV movie on viewers' experience of entertainment. *Media Psychology*, 3(4):343–363, 2001.
69. Huaxin Wei, Jim Bizzocchi, and Tom Calvert. Time and space in digital game storytelling. *International Journal of Computer Games Technology*, 2010:8, 2010.
70. Wikipedia. List of the most subscribed users on YouTube — Wikipedia, The Free Encyclopedia. https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=List_of_the_most_subscribed_users_on_YouTube, 2016. Date: 2016-05-01, accessed: 2016-05-03.
71. Dolf Zillman. Anatomy of suspense. In *The entertainment functions of television*, pages 133–161. Psychology Press, 1980.
72. Dolf Zillman. The logic of suspense and mystery. In *Responding to the screen. Reception and reaction processes*, pages 281–303. Lawrence Erlbaum Associates, 1991.

5.8 TRAINING TO CAPTURE SOFTWARE REQUIREMENTS BY ROLE PLAYING

Cita completa

Delatorre, P., y Salguero, A. (2016). Training to capture software requirements by role playing. En *Proceedings of the Fourth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM 2016)* (pp. 811-818). Salamanca, Spain: ACM. DOI: <http://doi.acm.org/10.1145/3012430.3012611>

Resumen original de la publicación

Capture client requirements is considered one of the most important steps in the field of information technology projects. In University courses related to Computer Sciences, this subject is sometimes trained through interviews with real companies. However, voluntaries of companies participating in the interviews do not act like real interlocutors, as their interest is not the project itself, but just the interview. In this regard, we miss custom dynamics such as conflicts or demanding requests, which are inherent parts of interviews. To include these conditions for a more realistic experience, we propose the students themselves to also take the role of clients, randomly playing different characters that are based on a set of features that define their personalities and technical skills. In this way, teams of analysts interview teams of customers, generating scenarios not only derived from the project requirements, but also the personal and strategic interests of each part. Results show that the main problems of analysts to handle meetings are precisely related to the emotional behaviors, which influenced quality, fluency, empathy and appropriateness in the analyst's conduct. Moreover, results show that after this experience the students achieved a strong improvement of abilities to dynamically manage an interview process, self-control skills, adequately express their ideas and anticipate client needs, compared to those who performed classical pre-designed interviews with real costumers. Students reported a gain of auto-assessment and a better empathy with clients, which increased the chances to successfully capture and prioritize requirements.

Training to capture software requirements by role playing

Pablo Delatorre
Department of Computer Engineering
University of Cadiz
Cadiz, Spain
+34 956 483 200
pablo.delatorre@uca.es

Alberto Salguero
Department of Computer Engineering
University of Cadiz
Cadiz, Spain
+34 956 483 200
alberto.salguero@uca.es

ABSTRACT

Capture client requirements is considered one of the most important steps in the field of information technology projects. In University courses related to Computer Sciences, this subject is sometimes trained through interviews with real companies. However, voluntaries of companies participating in the interviews do not act like real interlocutors, as their interest is not the project itself, but just the interview. In this regard, we miss custom dynamics such as conflicts or demanding requests, which are inherent parts of interviews. To include these conditions for a more realistic experience, we propose the students themselves to also take the role of clients, randomly playing different characters that are based on a set of features that define their personalities and technical skills. In this way, teams of analysts interview teams of customers, generating scenarios not only derived from the project requirements, but also the personal and strategic interests of each part. Results show that the main problems of analysts to handle meetings are precisely related to the emotional behaviors, which influenced quality, fluency, empathy and appropriateness in the analyst's conduct. Moreover, results show that after this experience the students achieved a strong improvement of abilities to dynamically manage an interview process, self-control skills, adequately express their ideas and anticipate client needs, compared to those who performed classical pre-designed interviews with real costumers. Students reported a gain of auto-assessment and a better empathy with clients, which increased the chances to successfully capture and prioritize requirements.

CCS Concepts

•**Social and professional topics**→Software engineering education; Student assessment; Systems analysis and design; Project management techniques; Systems development; User characteristics

Keywords

interview; roleplay; client; requirements; software engineering; education

SAMPLE: Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. To copy otherwise, or republish, to post on servers or to redistribute to lists, requires prior specific permission and/or a fee.
TEEM '16 November 2–4, 2016, Salamanca, Spain

ACM ISBN 978-1-4503-2138-9
DOI: 10.1145/1235

1. INTRODUCTION

A requirements specification is a document which describes what a system should do [21, p. 1]. Requirements definition must say *why* a system is needed, *what* system features will serve and satisfy this context, and *how* the system is to be constructed [31, p. 6]. Involved in software engineering, capturing requirements is an essential stage in norms as ISO/IEC 12207 (Software Life Cycle Processes) [33], ISO/IEC 15504 (Software Process Improvement Capability Determination) [9] or CMMI (Capability Maturity Model Integration) [36]. Failing at this stage is considered the most important factor in projects failures [34, p. 9].

Traditional techniques include a broad class of generic data gathering strategies [35, 29, 5, 2], describing the use of questionnaires and surveys, interviews, and analysis of existing documentation such as organizational charts, process models or standards, and user or other manuals of existing systems [27, p. 40].

However, the field of requirements has to do with understanding, not documenting [6, p. 6], which cannot reduce the need of communication [4, p. 1282]. It is often the case that users find it difficult to articulate their requirements [27, p. 39]. Features such as non-functional requirements are generally difficult to be expressed in a measurable way, making them difficult to be analyzed [p. 41]. Furthermore, there are numerous challenges and associated risks that must be addressed when capturing and prioritizing requirements, including the selection of important non-incompatible requirements, taking into account resources limitation, lack of quality or lack of trust in the project success [10, p. 38–40]. In an ideal project, the stages for analyzing the sources of requirements should minimize these problems, assuming that stakeholders are constructive people who are interested in the system or affected in some way by its development and implementation [41, p. 22]. Nevertheless, our experience is that sometimes the interlocutors of companies are imposed, feel obligated to participate, are not really interested in the success of the new system and/or do not have enough knowledge concerning the project to help to the analysis and development. In this scenery, analyst is bound to imagine what kind of application the user wants. This technique, called *introspection*, is the only valid strategy for trying to understand what properties the system should have to succeed; several experience and training are needed to reflect the view of the users [14, p. 153]. In any case, direct collaboration of costumer is required for some tasks such as prioritize certain requirements, estimate expected satisfaction or plan a schedule [1, p. 70].

Clients and environment may be difficult to manage, so good communication skills are crucial for clarifying those issues [4, p. 1282]. Therefore, stakeholders interested in the development of the system require strong communication skills [3, p. 528], as the relationship between customers and developers sometimes becomes complicated. Requirements discussions can be

frustrating if the participants do not understand each others [38, ch. 2] or feel like adversaries [11, ch. 1]. It is important to recognize the existence of diverse interests and the specific roles that stakeholders play to ensure the right people are involved at the right time and that the right expectations are settled [32, p. 420].

Information technology projects management literature shows that conflicts are frequent in software engineering [4, 26, 39], but many existing methods neglect or do not explicitly address conflict handling and resolution [15, p. 143]. Therefore, communication and negotiation skills are infrequently taught in Computer Science degrees. Students enrolled in the courses "Requirements Engineering" and "Computer Systems Quality" of the University of Cadiz had until two years ago to interview staff of local real companies pretending it was a "real" interview, for example. However, the analysis of the interview environment and the resulting requirements specification evidenced that these real companies does not offer a real interview experience. The reported reasons are: a) as companies voluntarily collaborate in the course, meetings were always evaluated as cordial and fluid by our students; b) only 30% of the projects offered by the companies were perceived as interesting projects to be analyzed by the students¹; c) usually, the interviews were not really interesting for the companies in terms of developing the given project, so there is a lack of motivation for the "simulated customers" to put even common questions (e.g., relatives to cost, schedule and resources) on the table. In summary, conflicts appeared hardly and, therefore, they were not experienced by the students.

In the context of the course "Computer Systems Quality", our aim is the introduction of students to potential problems that arise from real interviews. This means we have to develop a dynamic environment that depends on the project and the customer, in which the student is required to: a) handle the interview; b) deal with the customer; and c) successfully capture and prioritize requirements. Therefore, the achievement of the exercise is not related only to the preparation of the interview, but also the control of the interview itself. Students must be able to perceive client's personal and professional needs beyond the questions. It involves the identification of aspects of personality, employment status and individual interests, which are hardly experienced in a typical simulated interview with real companies.

In order to achieve this goal, we have proposed that students themselves take the role of the clients, playing different personalities and interests based on a random set of features. In this way, students that are required to analyze a project must interview other students that act as customers. We explain our proposal in this paper: Section 2 studies interviews potential problems due to personality and interests of the users; in Section 3, the method to conduct the experiment is explained; further, we present the analysis of the results in Section 4; finally, in Sections 5 and 6 we discuss and conclude our proposal and this paper.

2. BACKGROUND

Clients goals may not be explicit or may be difficult to articulate, and satisfaction of these goals may be constrained by a variety of factors outside their control [27, p. 37]. Capturing requirements needs to be sensitive to how people perceive and understand the world around them, how they interact, and how the sociology of

the workplace affects their actions [p. 38]. In this regard, communication, including cognitive aspects, personalities, techniques and tools, has been identified as an important issue to capture requirements, being considered to be a major factor in the delay and failure of information technology projects [40, p. 66].

Communication is essential to counteract the rejection of a new system development. Trying to implement a particular technology—even one designed specifically to bring about promising changes—is no guarantee of success if people resist the technology [22, p. 408]. This resistance has been studied in different contexts such as production [17], teaching [16], marketing [30], politic [12], or culture and general society [13]. Reasons for the resistance are related to self-sealing human behaviors as defensive and adaptive dispositions intended to protect the status quo [23, p. 209], usually due to companies bureaucratic styles to management [7, p. 220]. Actually, some individuals seem to resist even changes that are consonant with their interests because of reluctance to lose control, cognitive rigidity, lack of psychology resilience, intolerance to the adjustment period involved in change, preference of low levels of novelty or reluctance to give up old habits [28, p. 680]. Pressure on such users by implementing a new system may result in lack of trust in interviewers—who may be seen as plotting against them—and in their own self-confidence [10, p. 39]. Resulting resistance exists across a spectrum, from being passively uncooperative to engaging in physically destructive behavior, or from lack of cooperation to sabotage [20, p. 464].

In these contexts, hiding or misrepresentation of information is expected depending on the stakeholders' personality. For example, since extrovert people find themselves more competent in social interactions, it is known that they have more practice concealing the truth, making them more skilled at it and resulting in more persuasive fiction [37, p. 1073] respecting the fact of being introverted [19, p. 1048]. Meanwhile, introvert people are usually quiet and shy, making it more difficult to obtain information from, especially in a stressful scenery [18, p. 234].

To counteract this situation, users' self-assessment and knowledge in the project context must be considered as elements affecting to comfort. Empirical support has been found for the notion that negative prior experiences with information technologies are related to the rejection of them [24, p. 317]. Likewise, perceived usefulness, perceived ease of use [25, p. 846] and previous satisfaction [8, p. 5] have been identified as key factors that motivate individuals to accept and use specific technologies. The ability to manage meetings and to appropriately communicate the aim and features of the project, identifying and taking into account the interlocutor circumstances, is essential to capture project's requirements and, consequently, the user's needs [40, p. 66].

3. METHOD

Our main hypothesis is that the inclusion of emotional background to the interview has more impact on the students learning process than agreed simulated meetings with real companies in terms of skills acquisition for capturing requirements. The following experiment has been designed to test this hypothesis.

3.1 Preparation

A total of ninety students ($N = 90$; eight women, eighty two men) from the third year course "Computer Systems Quality" of the Computer Science degree of the University of Cadiz took part in this experiment. Forty six of them formed the experimental group

¹ The rest, 56.67% were currently completed real projects and 13.33% were invented.

A, twenty two formed the experimental group B and the other twenty two students formed the control group, C ($N_A = 46$, $N_B = 22$, $N_C = 22$). Students were paired in teams, being free to choose the partner. Teams were randomly assigned to one of the groups, A, B or C, trying to maintain the proportionality of genders among groups.

During the course each team of the experimental group A played two different roles: a) the role of analysts (the main role of the experiment); b) temporally, the role of workers of a company interested in the development of a given project. For the role b (and only for this), two weeks before the interviews meeting, a project was assigned to each team. Team members had to study their assigned projects from a customer point of view in order to play the role of client in the interview. Further, each student received a card describing his/her personality as client. Information about personality and project was not allowed to be shared with other teams. To obtain reference data, experimental group B and control group C performed as analysts in a classical meeting activity with local real companies. These interviews were recorded in video.

Personalities to perform by the teams in the experimental group A were described by means of seven features, which may be inferred from the analysis of potential affecting elements usually present in the interviews for capturing client requirements (see Section 2). These are: 1) *reliability* (sincere or false); 2) *sociability* (extrovert or introvert); 3) *self-assessment* (superb or humble); 4) *technological skill* (expert, medium or uninformed); 5) *project domain knowledge* (expert, medium or uninformed); 6) *motivation* (motivated or unmotivated); and 7) *need of control* (perfectionist, interested or apathetic).

Table 1 shows the features and the probabilities to be assigned to customers. Probabilities have been distributed so that is improbable having teams with both absolutely hostile customers².

Two copies of a card having one value for each feature were given to each student. The student kept one copy and, to correlate the results of the interviews to the customers' features, he or she wrote his or her team number in the back of the other copy and returned it to the teachers. Each card information was generated randomly using a Microsoft® spreadsheet, based on probabilities shown in Table 1. Further, all information was sent to an Adobe® Photoshop® script in order to generate the final design of the cards. Figure 1 shows an example of a card.

Finally, each team of customers was paired with a team of analysts. In this way, each analyst team knew what team they had to interview, as well as the topic of the project, but nothing about the clients' personality. Students were told that the interviews should last about thirty minutes. This allowed the students playing the role of analysts to prepare the interview without being influenced by issues potentially derived of beneficial or hostile expected personalities. None of the teams of analysts played as customers for the same team that interviewed them. For example, if team x was interviewed by team y, team x did not interview team y. This decision was taken for two reasons: a) to guarantee the same unfamiliarity in the context of the interviews between analysts and customers; and b) to limit a (conscious or not) possible "revenge effect" in the returning interview if the former team had been considered as hostile by the analysts.

² We consider an absolutely hostile customer as a liar, introvert, technologically and contextually uninformed, unmotivated, and perfectionist or apathetic.

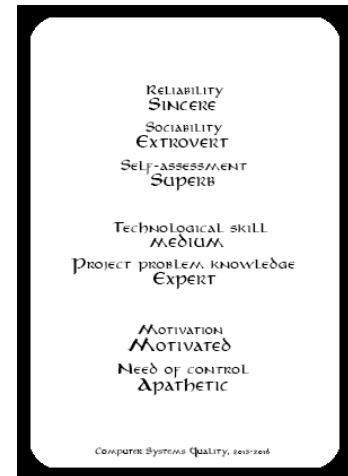


Figure 1. An example of customer features card

3.2 Interviews meeting

This part of the experiment was mandatory: for the practicum of the subject, students were required to interview the clients, document their requirements and implement an evaluable small prototype based on the information obtained.

Interviews for experimental group B and control group C were arranged according to the availability of the real companies in their offices. For experimental group A, interviews meeting was organized in a classroom as a set of continuous sessions with a maximum of three interviews (by default, six teams: three as customers and three as analysts) per session at the same time. All meetings were recorded in video, and two teachers were present for paying attention to the adequate evolution of the activity. In the default case session, the six teams were called to the classroom at an indicated time³. Once there, teams were divided in three teams of customers and three teams of analysts. Each team of customers was sat at a different table in front of its respective team of analysts. Meetings were located in corners of the classroom, to avoid conversations interfered themselves.

At the beginning of the interviews, teams of analysts had instruction to introduce themselves. Teachers were moving among the tables reviewing the meetings. Likewise, sometimes teachers made suggestions to the customers through gestures or undertone⁴.

The next day, all students filled a questionnaire with five simple questions in order to evaluate their own perceptions about the meeting. Concerning the following five sentences:

- During the interview, I've felt...*
- a) active
 - b) comfortable
 - c) confident
 - d) respected
 - e) it was easy to obtain the information

³ Being a scholar activity, schedule limitation made impossible non concurrent interviews.

⁴ For example, usual suggestions were asking for estimated cost, time or resources of the project.

Table 1. Customer features and probability of appearance

| | | | |
|---------------------------------|---------------------|-------------------|------------------|
| reliability | sincere (75%) | false (25%) | - |
| sociability | extrovert (75%) | introvert (25%) | - |
| self-assessment | superb (50%) | humble (50%) | - |
| technological skill | expert (15%) | medium (45%) | uninformed (40%) |
| project domain knowledge | expert (40%) | medium (40%) | uninformed (20%) |
| motivation | motivated (50%) | unmotivated (50%) | - |
| need of control | perfectionist (30%) | interested (50%) | apathetic (20%) |

a five-likert scale was provided to response to each of the five questions within the range: 1) *totally disagree*, 2) *slightly agree*, 3) *neither agree nor disagree*, 4) *broadly agree*, and 5) *fully agreed*. The average results are showed in Figure 2c, aggregated by groups.

3.3 Previous analysis and divulgation

All interviews were analyzed based on the video recordings and the results were provided to the students of the experimental groups A and B, excluding the control group C from this activity. Once presented, one hour discussion took place, where students talked about the challenges of the interviews and shared their doubts about the best way to handle the emerged complications. To finish the discussion, some advises about how to behave in the reported and annotated situations were given to the students.

3.4 Second interviews meeting

With the aim of checking the practical effectiveness of our proposal, at the end of the academic course we proposed an external interview with real companies to a subset of volunteer teams, including experimental groups A (fourteen teams) and B (eight teams), and the control group C (nine teams). Globally, 68.9 percent of students took part in this activity with a total of thirty one teams ($N_A = 28$, $N_B = 16$, $N_C = 18$).

Three male volunteers, working in real computer engineering projects, performed as customers. All of them aged between 36 and 42 years old and had at least fifteen years of experience in Information Technologies departments. They were employees of the companies *Consorcio de la Zona Franca de Cádiz* (Cadiz Free Zone Consortium), *Ayesa Advanced Technologies*, S.A, and *Grupo Oesía*, respectively, which usually collaborate with the University in issues related to student's internships. In order to avoid those employees that we may considerate potentially hostile clients and to further study the effect of their personalities, they were required to fill an anonymous questionnaire about their own perception regarding to the seven features in Table 1.

For the interviews, each employee proposed a project and its requirements, without any intervention of the teachers regarding to aspects such as the subject, technology, resources or interest. They just received instructions to perform a realistic *client-service provider* interview, being free to behave as they wish during the half-hour meetings.

The teams were randomly assigned to the customers, balancing the number of teams and groups per client. Customers did not know any student. One week before the meetings, each team received a small information about the project and the name of the company of its corresponding client. As this activity was held during *out-of-school* time, interviews could be programmed to avoid coincidences in time and location. In order to contribute to the realism of the meetings, teachers were not present. Rather, interviews were recorded in video and analyzed later.

3.5 Assisted final data gathering

Lastly, the interviewers contributed to analyze all the interviews (first and second meeting) in order to isolate the gathered data from the experiments, as the analysis of participants' reactions was not extent of a subjective and professional viewpoint. For final data (successful, neutral and inappropriate interventions), we calculate the mode from their opinions

4. RESULTS

Analysts' reactions were classified in four categories, described as following:

- **Climate** refers to the atmosphere of the interview, influencing how it helps to make the participants feel comfortable. It represents the strategic skill to counteract complicated situations. For example, analysts could get defensive in case of frustration with the behavior of the customers, or manage the situation in a more constructive way.
- **Treatment** assesses the quality, fluency, empathy and appropriateness of the discourse of the analyst, and the demonstrated knowledge of the context of the project. It includes interruptions, values of judgments or comments out of place. It describes the way in which an analyst directly speaks a customer as an expressive issue, independently of strategic issues (as *climate* implies). For example, getting defensive may imply different reactions, such as being aggressive, ironic or apathetic. Similarly, analyst character may be aggressive regardless of the circumstances.
- **Proposal** indicates the capability of the analyst to ask interesting and convincing questions and to offer ideas to apply to the project to improve it, without affecting the expected cost, time or required resources, or to solve a difficult situation with the customer.
- **Response** measures the ability of the analyst to find replies to questions of customers. It is expected that responses are reasonable and transmit confidence.

Analyst's reactions were classified in one on these items and a color was assigned according to the management of the interview: green if the reaction was considered successful, yellow if it was neutral or mildly risky, and red if it was inappropriate.

4.1 First interviews meeting

Figure 2a displays the average ratings for each type of reaction of the groups in the first interviews meeting. The black line represents ten times⁵ the average number of interventions, aggregated by category / group. As shown, the number of interventions of the experimental group A is higher than the other groups in reactions directly related with meeting management, being the difference more noticeable in climate. As we expected,

⁵ For visually adapting to a 0-100 scale. All real averages are less than 10.

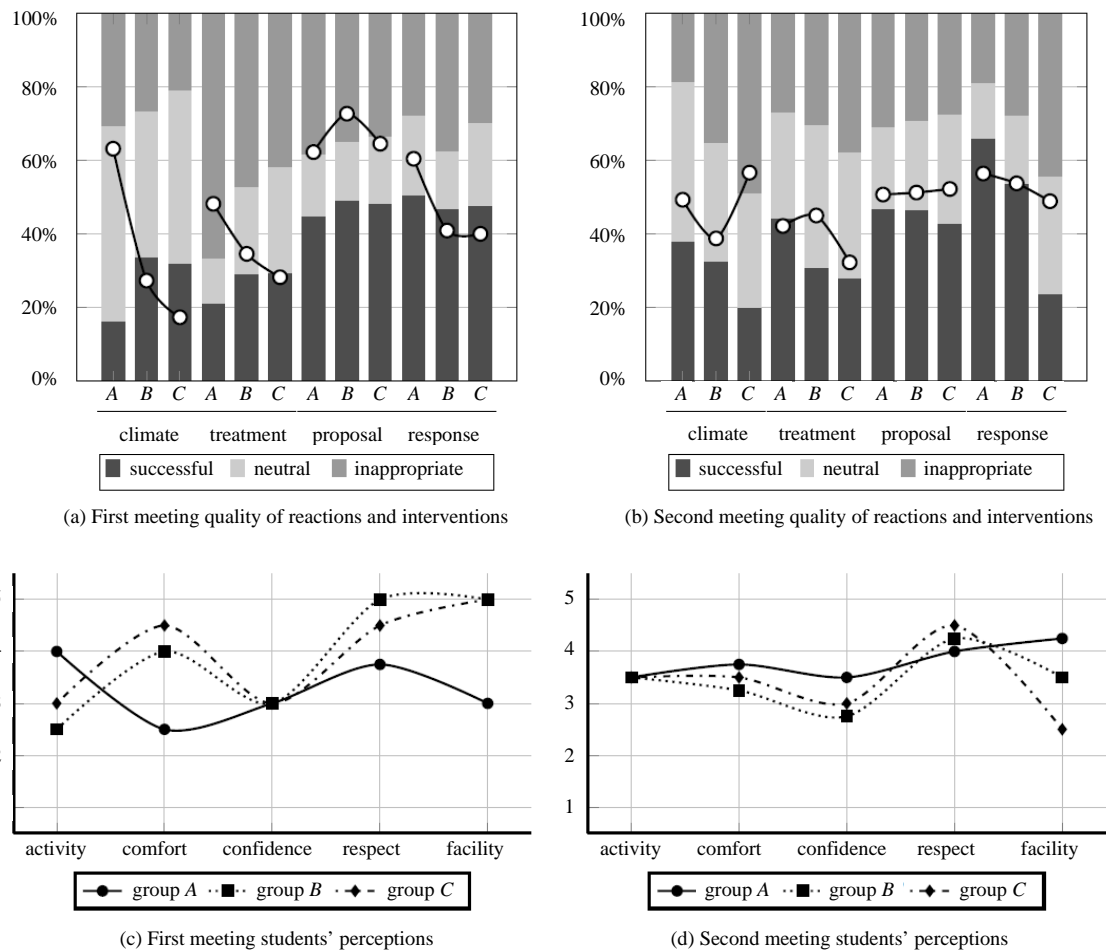


Figure 2. Results of the interviews

there were more difficult situations when the client role was performed by the students. While the number of proposals was similar in the three groups, experimental group A responded more because they received more requests from the customers.

Results show that the main problems for experimental group A are related to the quality, fluency, empathy and appropriateness of the expressions. Some inappropriate analysts' quotes collected are: "you *must* give us more time", "we should talk about non-functional requirements; you know what they are, don't you?", "my buddy is exaggerating", "isolation⁶ is important", "be quiet! " (to the customer), "we can assure it, because we are professionals", "this problem is not our concern", "so your business is something like a McDonald's", "you'll have to pay through the nose for this", or "if we are interested, we'll call you". On the other hand, interesting quotes were: "what do you need the application solves?", "I understand. It's like you had two different processes", "it is such a very useful information", "I'd

like to show you our anti-threat system" or "different features can be implemented, depending on the available budget".

An additional problem identified was the lack of strategies to keep an optimal climate during the entire interview, with only a 15.38% of successful. Usually, the nervousness of analysts influenced it, overall in the first meetings; this nervousness was detected to a lesser extent in teams of analysts who previously played as customers. Likewise, some very slow interviews was noticed, overall when students with a real shyness were implied. This absence of dynamism made the meeting become stagnant and uncomfortable for both parts. On the other hand, we observed that sociable interviewers with a lot of interventions tended to disperse, often losing the focus of the main conversation. Occasionally, only one of the analysts spoke in every intervention. Neither managing climate nor treatment were strong points in the other groups. Results differ in the number of interventions and the perception of aggressiveness, more pronounced in the experimental group A.

The third difficulty found is related to proposals. The results are balanced in the three groups compared with the other reactions, both in accuracy and the relatively high number of interventions.

⁶ Instead of "isolation".

Interesting proposals were mostly based on simple alternatives that solved a customer necessity (e.g., “we can add a form to search by user category”). Furthermore, interventions were considered risky or inappropriate when the proposal was evaluated as not suitable or the complexity was increased substantially (e.g., “maybe we could save your space limitation problem placing the UPS *out of the building*”). Other interventions such as voluntary *out-of-budget* offerings were valued as wrong. Finally, several unfit proposals came from teams that apparently had not prepared the interview enough.

Lastly, the ability of the analyst to answer questions has a similar level of success and failures. Technical issues were usually well answered. It is not the case of questions related to the project management. For example, only one team responded appropriately when information about the cost of the development was required. Reasons reported by the students were related to their ignorance for estimating costs and required resources for the projects. Many of them added that they did not receive enough formation in the degree. Another reason was a lack of skills to circumvent the question, even if they knew that it was risky to answer it without knowing all the requirements. This problem has been observed for the three groups.

Concerning to the perception of the students, Figure 2c shows that students of the experimental group A significantly felt more active, less comfortable and less respected than the groups that interviewed external real clients. Moreover, they found the double of difficult to achieve their objectives for capturing the client requirements. Finally, the three groups reported similar levels of neither agree nor disagree confidence during the meeting.

4.2 Second interviews meeting

For the second interviews meeting, Figure 2b and Figure 2d display the average ratings for each type of reaction and the average students' perceptions.

Regarding the reactions during the meetings, the number of interventions per type is lesser and more balanced among the three groups. Improvements for the experimental group A are noticeable in general, compared with the first interview ($t = -4.4402$, $p < 0.001$). Successful in managing the interview in terms of climate grew at twice, slightly reducing behaviors that lead to undesirable situations ($t = -3.946$, $p < 0.05$). Likewise, the treatment item were increased by 23.32% and the percentage of inappropriate interventions was reduced by half ($t = 5.407$, $p < 0.001$). Consequently, analysts got more right responses. However, proposals do not seem to be influenced by a better interview management for any of the groups ($p > 0.4$ for all of them). An explanation about this is discussed in Section 5. Meanwhile, the experimental group B does not denote any noticeable improvement nor worsening ($p > 0.6$ for all reactions), but successful responses of the control group C decreased a 24.10% during the second interview ($t = 2.3706$, $p < 0.05$). For reasons of space, we cannot illustrate the analysis of each group and reaction individually.

Again, we find a significant correlation in the different groups concerning to the order of the interview with respect to the students' perception ($F_{29,345} = 11.04$, $p < 0.001$). Particularly, an improvement in comfort and ease are evident for experimental group A ($F_{11,138} = 18.77$, $p < 0.001$). On the other hand, results for groups B and C show a perceptible decrement in the ease to successfully achieve the task and the felt of comfort ($F_{9,62} = 9.87$,

$p < 0.001$). This fact is even more pronounced in the control group ($F_{7,28} = 7.369$, $p < 0.001$).

5. DISCUSSION

Despite of the interest of the proposed experiment, some issues need to be addressed. The main problem is that the responsibility of the experiment for the experimental group A relies on the students, much more than on teachers, who just decide teams pairing, manage the schedule and assign the projects. Further, once the interviews begin, teams take the control of the activity. This means that expected results could never emerge.

In this regard, the first discrepancy found between the planning of the experiment and its execution is related to the behavior of students when they play their respective customer's personality. Further analysis of the interviews evidenced that teams of customers tend to be less extreme than their characters' features, especially when the features represents negative attitudes. In general terms, it has been positive for the exercise, because there were no potentially intractable customers. Nevertheless, our current analysis of results taking into account assigned characters' features could be misrepresented due to this discrepancy. In any case, during the preparation of this report we are analyzing the connection between observed problems and personalities of the customers in depth, finding significant relations.

A second difference between expected and real results is that the improvement of interview management skills by analysts does not seem to affect the quality of their proposals. It may be explained in terms of knowledge, where proposals are more related to the experience of developer than management abilities. Students are usually inexperienced in real information technology projects.

Finally, an interesting reaction was observed in interviews meeting sessions: several students did not take the interview seriously at the beginning of the session. However, most of them became totally involved by themselves once the interview continues, except two teams who had to be warned by the teachers. Although this behavior was suppressed soon, some customers' requests were considered absurd even by the customers who proposed them. For example, “we'd like the application provides something like a Sudoku to avoid that our security staff get bored”, “our concern is providing our clients with all beer they like. Can you help us?” or “of course we need a GPS, but we would like a holographic interface”. Consequently, some responses of analysts were unreasonable too. In any case, we observed a reduction of this kind of answers in the second interview meeting, so we may attribute that behavior to the presence of unrealistic questions and the lack of experience.

Based on the results (see Section 4), we do not consider that these issues had negatively affected to the experiment.

Moreover, it provided entertainment and dynamism. Improvements in this direction may be done henceforward. Nevertheless and in accordance with the references, we cannot forget that we are not working with robots, but students. As supported in Section 2, taking into account unforeseen emotional reactions is essential for capturing requirements, even in simulated activities.

In addition, some methodological aspects must be reviewed. With regard to our decision about percentages assigned to the seven personalities features (see Table 1), we have not found references to support the proposed distribution. Perhaps this means that the importance of these weights may not be overestimated: we were unable to find literature providing statistical distributions about reliability, sociability, self-assessment, technological skill, project

domain knowledge, motivation or need of control concerning potential customers, even if these features have been identified as influencing issues for capturing requirements. Because of this, we have chosen to distribute the probabilities prioritizing the success of the interviews, trying to get no team with both absolutely hostile customers.

With respect to the typology of reactions, we have found similar results in the interventions classified as treatment and climate. Because both reactions concern to the management of the interview and the emotional client's requirements, we need to study if we may join both in an extended category. Beyond the location of the participants, we have also not studied the effects of the environment in comparison to the context of a real interview. The activity for the experimental group A was developed in a university classroom, not in an office nor a meeting room. We believe that the familiarity with the place has impact in the comfort and reactions of the teams, even if these reactions were substantially worse with respect to the other groups. Likewise, the presence of the teachers and/or record systems influenced the activity, as the students find themselves (customers and analysts) under an external evaluation.

Lastly, we have only counted with three professionals to classify the interventions. Although punctuations about the appropriateness of these interventions have been similar in most of the cases, this mention is mandatory. We hope to recruit more volunteers for a deeper study of this experiment and also to help to evaluate the quality of all the interventions.

6. CONCLUSIONS

In this paper, we have presented an alternative proposal for introducing students to capture requirements through interviews. The difference with other classical career practices relies in the inclusion of customer's personal interests and emotions during the meeting to simulate a more realistic interview. This makes it harder to control the event, pushing the students to manage the client beyond merely getting information based on a sequence of prepared questions. By comparison, we may conclude that interviews with real clients in the context of the classical scholar activities do not suppose a practical challenge for the students.

The analysis of the experiment shows that the main problems of analysts have to do with dynamically managing the interview process, controlling self-personality and adequately expressing ideas, beyond abilities to contribute new occurrences, or face analytic and technical issues. Results show that the experiment and the subsequent discussion make the students to improve their skills to handle inter-views, in a significantly higher degree than if they are only informed about adequate ways to manage a session for capturing software requirements. Positive reported effects in participants are related to a gain of auto-assessment and to better empathize with clients, which implied an increment of chances to capture and prioritize clients requirements successfully.

7. ACKNOWLEDGEMENTS

This work has been funded by the Andalusian Government under the University of Cadiz programme for Researching and Innovation in Education 2015/2016 (sol-201500053674- tra). The authors would like to thank all the professionals of the referred companies for their collaboration in the interviews. Without their generous support, this job would not have been possible.

8. REFERENCES

- [1] P. Berander and A. Andrews. Requirements prioritization. In *Engineering and managing software requirements*, pages 69–94. Springer, 2005.
- [2] G. J. Browne and M. B. Rogich. An empirical investigation of user requirements elicitation: Comparing the effectiveness of prompting techniques. *Journal of Management Information Systems*, 17(4):223–249, 2001.
- [3] J. Coughlan, M. Lycett, and R. D. Macredie. Communication issues in requirements elicitation: a content analysis of stakeholder experiences. *Information and Software Technology*, 45(8):525–537, 2003.
- [4] B. Curtis, H. Krasner, and N. Iscoe. A field study of the software design process for large systems. *Communications of the ACM*, 31(11):1268–1287, 1988.
- [5] A. Davis, O. Dieste, A. Hickey, N. Juristo, and A. M. Moreno. Effectiveness of requirements elicitation techniques: Empirical results derived from a systematic review. In *Requirements Engineering, 14th IEEE International Conference*, pages 179–188. IEEE, 2006.
- [6] A. M. Davis. The harmony in rechoirments. *IEEE Software*, 15(2):6, 1998.
- [7] M. A. Diamond. Bureaucracy as externalized self-system a view from the psychological interior. *Administration & Society*, 16(2):195–214, 1984.
- [8] W. J. Doll and G. Torkzadeh. The measurement of end-user computing satisfaction: Theoretical and methodological issues. *MIS Quarterly*, 15(1):5–10, 1991.
- [9] K. El Emam and A. Birk. Validating the ISO/IEC 15504 measure of software requirements analysis process capability. *Software Engineering, IEEE Transactions on*, 26(6):541–566, 2000.
- [10] D. Firesmith. Prioritizing requirements. *Journal of Object Technology*, 3(8):35–48, 2004.
- [11] R. Fisher, W. L. Ury, and B. Patton. *Getting to Yes: Negotiating Agreement Without Giving In*. Penguin Publishing Group, 2011.
- [12] A. Y. Fung. Identity politics, resistance and new media technologies. A Foucauldian approach to the study of the HKnet. *New Media & Society*, 4(2):185–204, 2002.
- [13] F. W. Geels, T. Pieters, and S. Snelders. Cultural enthusiasm, resistance and the societal embedding of new technologies: psychotropic drugs in the 20th century. *Technology Analysis & Strategic Management*, 19(2):145–165, 2007.
- [14] J. A. Goguen and C. Linde. Techniques for requirements elicitation. *Proceedings of the IEEE International symposium on Requirements Engineering*, 93:152–164, 1993.
- [15] P. Grünbacher and N. Seyff. Requirements negotiation. In *Engineering and Managing Software Requirements*, pages 143–162. Springer, 2005.
- [16] R. D. Hannafin and W. C. Savenye. Technology in the classroom: The teacher's new role and resistance to it. *Educational Technology*, 33(6):26–31, 1993.
- [17] T. J. Holmes and J. A. Schmitz Jr. Resistance to new technology and trade between areas. *Federal Reserve Bank of Minneapolis. Quarterly Review-Federal Reserve Bank of Minneapolis*, 19(1):2, 1995.

- [18] L.-N. Huang. Family communication patterns and personality characteristics. *Communication Quarterly*, 47(2):230–243, 1999.
- [19] D. A. Kashy and B. M. DePaulo. Who lies? *Journal of Personality and Social Psychology*, 70(5):1037, 1996.
- [20] L. Lapointe and S. Rivard. A multilevel model of resistance to information technology implementation. *MIS quarterly*, pages 461–491, 2005.
- [21] S. Lauesen. *Software Requirements: Styles and Techniques*. Addison-Wesley, 2002.
- [22] P. M. Leonardi. Why do people reject new technologies and stymie organizational changes of which they are in favor? Exploring misalignments between social interactions and materiality. *Human Communication Research*, 35(3):407–441, 2009.
- [23] G. M. Marakas and S. Hornik. Passive resistance misuse: overt support and covert recalcitrance in IS implementation. *European Journal of Information Systems*, 5(3):208–219, 1996.
- [24] M. J. Martinko, R. W. Zmud, and J. W. Henry. An attributional explanation of individual resistance to the introduction of information technologies in the workplace. *Behaviour & Information Technology*, 15(5):313–330, 1996.
- [25] O. Nov and C. Ye. Users' personality and perceived ease of use of digital libraries: The case for resistance to change. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 59(5):845–851, 2008.
- [26] B. Nuseibeh. Conflicting requirements: when the customer is not always right. *Requirements Engineering*, 1(1):70–71, 1996.
- [27] B. Nuseibeh and S. Easterbrook. Requirements engineering: a roadmap. In *Proceedings of the Conference on the Future of Software Engineering*, pages 35–46. ACM, 2000.
- [28] S. Oreg. Resistance to change: developing an individual differences measure. *Journal of applied psychology*, 88(4):680, 2003.
- [29] K. Pohl. *Requirements engineering: fundamentals, principles, and techniques*. Springer Publishing Company, Incorporated, 2010.
- [30] S. Ram and J. N. Sheth. Consumer resistance to innovations: the marketing problem and its solutions. *Journal of Consumer Marketing*, 6(2):5–14, 1989.
- [31] D. T. Ross and K. E. Schoman Jr. Structured analysis for requirements definition. *Software Engineering, IEEE Transactions on*, 1:6–15, 1977.
- [32] H. Saiedian and R. Dale. Requirements engineering: making the connection between the software developer and customer. *Information and Software Technology*, 42(6):419–428, 2000.
- [33] R. Singh. International standard ISO/IEC 12207 software life cycle processes. *Software Process Improvement and Practice*, 2(1):35–50, 1996.
- [34] P. Smart. The Standish Group Report, 2014. URL: <https://www.projectsmart.co.uk/white-papers/chaos-report.pdf>, accessed: 2016-06-03.
- [35] I. Sommerville and G. Kotonya. *Requirements engineering: processes and techniques*. John Wiley & Sons, Inc., 1998.
- [36] C. P. Team. CMMI for development, version 1.2, 2006.
- [37] B. Weiss and R. S. Feldman. Looking good and lying to do it: Deception as an impression management strategy in job interviews. *Journal of Applied Social Psychology*, 36(4):1070–1086, 2006.
- [38] K. E. Wiegers and J. Beatty. *Software Requirements*. Microsoft Press, 2013.
- [39] J. Yen and W. A. Tiao. A systematic tradeoff analysis for conflicting imprecise requirements. In *Requirements Engineering, 1997, Proceedings of the Third IEEE International Symposium on*, pages 87–96. IEEE, 1997.
- [40] A. M. Zin and N. Pa. Measuring communication gap in software requirements elicitation process. In *Proceedings of the 8th WSEAS International Conference on Software engineering, parallel and distributed systems*, pages 66–71. World Scientific and Engineering Academy and Society (WSEAS), 2009.
- [41] D. Zowghi and C. Coulin. Requirements elicitation: A survey of techniques, approaches, and tools. In *Engineering and managing software requirements*, pages 19–46. Springer, 2005.

5.9 PROPUESTA DE SUPERPOSICIÓN FUNCIONAL A LA PERSPECTIVA ESTRUCTURAL DEL SUSPENSE NARRATIVO E INTERACTIVO

Cita completa

Delatorre, P., Gervás, P., y Palomo-Duarte, M. (2016). Propuesta de superposición funcional a la perspectiva estructural del suspense narrativo e interactivo. En *VII Jornadas Predoctorales de la Escuela Superior de Ingeniería*. Cádiz, Spain: Escuela Superior de Ingeniería (Universidad de Cádiz)

Resumen original de la publicación

En el ámbito de la narración automática (*automatic storytelling*), la inclusión del suspense en las historias generadas constituye un aspecto fundamental para la necesaria adaptación a las curvas de tensión narrativas. Actualmente, la estrategia para implementar el suspense en la mayoría de prototipos actuales se basa en una visión estructural del mismo, fundamentada en las propiedades intrínsecas y adquiridas de los elementos implicados en una secuencia. De acuerdo con esta perspectiva, nosotros añadimos a esta hipótesis la existencia de cinco aspectos funcionales que catalizan la emoción generada en el consumidor final a través de la estructura de la escena.

Propuesta de superposición funcional a la perspectiva estructural del suspense narrativo e interactivo

P. Delatorre⁽¹⁾, P. Gervás⁽²⁾, M. Palomo-Duarte⁽³⁾

⁽¹⁾Departamento de Ingeniería Informática,
Escuela Técnica Superior de Ingeniería, Universidad de Cádiz,
956 483 200, pablo.delatorre@uca.es

⁽²⁾Departamento de Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial,
Facultad de Informática, Universidad Complutense de Madrid,
913 947 501, pgervas@sip.ucm.es

⁽³⁾Departamento de Ingeniería Informática,
Escuela Técnica Superior de Ingeniería, Universidad de Cádiz,
956 483 200, manuel.palomo@uca.es

Resumen

En el ámbito de la narración automática (*automatic storytelling*), la inclusión del suspense en las historias generadas constituye un aspecto fundamental para la necesaria adaptación a las curvas de tensión narrativas. Actualmente, la estrategia para implementar el suspense en la mayoría de prototipos actuales se basa en una visión estructural del mismo, fundamentada en las propiedades intrínsecas y adquiridas de los elementos implicados en una secuencia. De acuerdo con esta perspectiva, nosotros añadimos a esta hipótesis la existencia de cinco aspectos funcionales que catalizan la emoción generada en el consumidor final a través de la estructura de la escena.

1. Introducción

Se presenta en este artículo un resumen descriptivo del estado actual de la tesis titulada: “Un modelo computacional del suspense en entornos narrativos e interactivos”. Emplazado en la disciplina de la narración automática, su objetivo es la obtención de un modelo computacional para predecir el suspense que experimenta un espectador al verse expuesto a un discurso narrativo [1], independientemente de la tecnología de presentación de dicho discurso y, de esta forma, ser capaz de generar secuencias de suspense efectivo. Concretamente, el modelo intenta solventar la dificultad de los mencionados sistemas de narración automática [2] para la descripción escenas de suspense en lo referente a la generación de emociones basadas en curvas de tensión [3].

Se requiere para ello la revisión del trabajo previo existente sobre el suspense y su complejidad desde el punto de vista psicológico [4], narratológico [5], artístico [6] y empírico [7]; la elaboración de una teoría computacional sobre el suspense en un entorno en que un espectador consume un discurso narrativo; el desarrollo de varias aplicaciones informáticas que permitan emular el proceso de exposición de un espectador a un discurso narrativo en un ambiente controlado, así como explorar los

efectos de la exposición a diferentes contenidos en distintos órdenes y recabar información sobre la percepción del suspense que experimentado; la realización de una evaluación empírica con usuarios de las hipótesis establecidas a través de las mencionadas aplicaciones informáticas desarrolladas; y la publicación de las contribuciones conseguidas en congresos y revistas del área.

El estado actual del proyecto ha cubierto ya la recopilación de la bibliografía, la definición y realización de experimentos, y el desarrollo de cuatro aplicaciones informáticas. A continuación se detallan estos aspectos, entre otros.

2. Metodología o Metodología Experimental

La metodología general de la labor de revisión y publicación está basada en las directrices SLR/SMS, específicamente en lo que respecta a las fases planificación, ejecución y difusión de resultados.

Respecto a la primera directriz, las conclusiones obtenidas tras la evaluación de las propias carencias mencionadas en la Sección 1 ha justificado la necesidad del trabajo de investigación, siendo corroborado por los directores de la tesis. De igual manera, el acuerdo incluye cuestiones de procedimiento, como el almacenamiento bibliográfico

(empleándose Mendeley), la extracción de metadatos y la normalización léxico / sintáctica.

En cuanto a la propia acción de búsqueda, se han consultado referencias en los repositorios Google Scholar y grupos temáticos de Mendeley. De toda la literatura localizada, se seleccionaron aquéllos artículos con mayor índice de referencias e impacto en relación al término *suspense*, extendiéndose a otros como *modelo*, *narrativa*, *videojuegos* o *cine*. La extracción de información ha sido realizada bien de forma automática a través de Mendeley o bien manualmente, en los casos en los que no existía meta-información. Toda la bibliografía ha sido leída y subrayados los pasajes más importantes a la par que se anotaban y adquirían los conocimientos que conforman el estado del arte del proyecto.

Con vistas a difundir el trabajo, se han localizado congresos en los sectores de creatividad computacional, narración automática y psicología. Asimismo, revistas relativas a los mismos ámbitos dentro del índice SCI han sido revisadas y catalogadas.

El desarrollo de las aplicaciones requeridas para los experimentos se ha basado en ciclos de vida iterativos basados en prototipos [8]. A este respecto, se ha contado con la implementación propia de los investigadores, becarios departamentales y alumnos de Trabajo de Fin de Grado. Todas las aplicaciones han sido destinadas total o parcialmente a experimentos, apoyándose en experimentos previos o datos ya validados, que en su mayor medida proceden de investigaciones basadas en una visión estructural del suspense.

A partir de esta vertiente teórica, se han recogido y ordenado los atributos estructurales. Al no haber consenso científico en cuanto a su validez, se ha conformado la hipótesis del proyecto a partir del contraste de los atributos entre ellos y las narrativas propuestas en la literatura. De este primer análisis se escogen y descartan varias características, donde las seleccionadas constituyen un primer acercamiento estructural.

A este primer grupo, se le superponen aspectos funcionales sobre los que la bibliografía localizada hasta la fecha aporta poca información. No obstante y dado que estos nuevos elementos comparten influencia con la conceptualización estructuralista del género, se presume su validez, teniendo en cuenta la necesidad de realizar experimentos para corroborar esta hipótesis.

3. Recursos y Medios

Los recursos necesarios se reparten actualmente entre aquéllos proporcionados por la

Universidad Complutense de Madrid, la Universidad de Cádiz y la Universidad de Padua (Italia), y constan básicamente de una biblioteca física y virtual de los diferentes campus, para el trabajo previo; un ordenador personal para el desarrollo de experimentos individuales, y un aula de equipos para la puesta en marcha de experimentos conjuntos; un servidor web con base de datos para el entorno de explotación, que se solicitará al Grupo de investigación NIL, de la Universidad Complutense de Madrid; un sistema de medición de respuestas fisiológicas (EMG) como respiración, temperatura corporal, presión sanguínea, pulso y respuesta ocular; un equipo informático con potencia para dedicación al desarrollo y experimentación exhaustiva con entornos virtuales; herramientas informáticas para la medición, el desarrollo documental y programación: ShareLaTeX, MikTeX, paquete estadístico R, hoja de cálculo, entornos de desarrollo, etcétera.

4. Estado actual del proyecto

Desde el inicio de la investigación, deben recalcarse cuatro logros fundamentales.

En primer lugar, la recopilación de las teorías narrativas sobre el suspense, extracción de sus atributos constituyentes, comparación y obtención de aquéllos que se prevén más influyentes. Dicho trabajo, ya escrito, formará parte de la tesis doctoral.

En segundo lugar, la propuesta de arquitectura para un modelo computacional del suspense, planteada para modificar el nivel de afección emocional provocado por una escena (ver Figura 1). La arquitectura propuesta se presentó en CC 2016 [9], siendo invitados a publicar una ampliación de la misma en la revista *Connection Science*, enviada en agosto y esperando respuesta de los revisores.

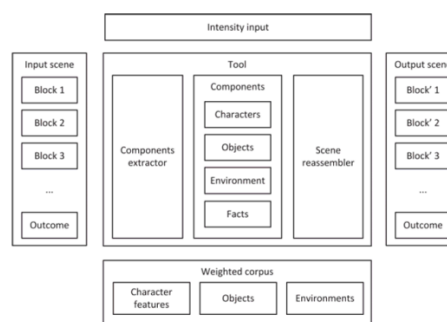


Figura 1. Arquitectura de modelo de suspense

En tercer lugar, el estudio del efecto de uno de los componentes estructurales que se proponen en la arquitectura. En concreto, los elementos decorativos de la escena. A este respecto, se realizaron dos experimentos. El primero, en el

contexto de los videojuegos de terror, presentado en CoSECiVi 2016 [10]. El segundo, más ambicioso, exponiendo de forma escrita secuencias de suspense y comparando la apreciación de los participantes con el estudio de la emoción generada por los objetos que aparecen en la trama. Los resultados de este experimento demuestran que existe la correlación esperada. El artículo resultante es el que finalmente fue enviado a *Connection Science*.

En cuarto y último lugar, cabe destacar la inclusión de los aspectos funcionales sobre los criterios estructurales. Dicha hipótesis es la que actualmente dirige la línea principal de trabajo.

5. Experimentos en Desarrollo

En estos momentos se trabaja sobre dos líneas en diferentes fases de desarrollo.

En primer lugar y como línea principal, el estudio del efecto de los criterios funcionales en el suspense. Ello se pretende comprobar mediante cuatro vías: la exposición del participante a una trama visual con características de videojuego no interactivo (experimento a corto plazo) e interactivo (a medio plazo), exposición a secuencias de imágenes reales (para lo cual se ha contado con la colaboración de la Escuela TAI de Madrid), y, finalmente, la exposición a narrativa escrita.

En segundo lugar, la continuación en el estudio de los componentes estructurales. En concreto, una vez demostrada la influencia de los objetos decorativos, se requiere demostrar el efecto del contexto en el que dichos objetos aparecen. Para su comprobación se está modificando el experimento relativo a la decoración.

En todos los experimentos se pretende emplear un medido EMG, con objeto de calibrar el sesgo cognitivo inevitable cuando es el propio participante el que describe conscientemente sus emociones, ya sea de forma verbal o por escrito.

6. Resultados y Discusión

Los primeros resultados evidencian el efecto de ciertos elementos de la arquitectura en el suspense. En concreto, la percepción a priori de los objetos decorativos tiene influencia en el efecto emocional dentro de una secuencia de suspense. No obstante, el peso de dicho efecto debe ponderarse en relación con otras estrategias narrativas. Por ejemplo, saber si es el entorno más importante que los objetos que lo componen o si las características de los personajes implicados en la trama hacen despreciable la efectividad de otros aspectos es fundamental.

De hecho, nuestra teoría es que los elementos estructurales son catalizadores del suspense, pero no generan suspense por sí mismo. Se requiere un conjunto de características no-estructurales (es decir, funcionales) que provoquen dicha emoción en el espectador.

Sobre esta hipótesis se está trabajando.

7. Difusión

El suspense es materia de efecto en diferentes disciplinas, lo que explica que la difusión del trabajo abarque varios intereses.

En la rama de la psicología, el trabajo con el Departamento de Psicología del Desarrollo y la Socialización de la Universidad de Padua, consistente en un experimento consistente en estudiar la intensidad emocional y la memoria de un conjunto de participantes sometidos a la lectura de dos sucesos diferentes, uno de carácter neutro y, el otro, supuesto generador de tensión narrativa, fue presentado en septiembre en el XXVIII *Congresso Nazionale Sezione di Psicologia dello sviluppo e dell'educazione* [4].

En relación a las ciencias de la comunicación, se recibió una invitación a participar en el I Congresos de Jóvenes Investigadores de la Comunicación, en la UCM, para explicar el suspense desde el punto de vista de un modelo empírico [11].

En el contexto educativo, se ha expuesto como uso para el aprendizaje de idiomas [12] y como estrategia en el Proyecto de Innovación Docente “*Asunción de roles en simulación de entrevistas con potenciales clientes de sistemas de información*” [13] (sol-201500053674-tra). El resultado de dicho experimento fue extendido y presentado en TEEM'16 [14].

El proyecto ha sido presentado también en el ámbito de la creatividad computacional y la inteligencia artificial [9] y los videojuegos [10], como se indica en la Sección 4.

De igual manera y como se refiere en la Sección 5, existe interés desde el campo del cine y la fotografía, concretándose éste en el trabajo conjunto que se está desarrollando con la Escuela TAI.

8. Agradecimientos

Se agradece el soporte personal y económico aportado por el Departamento de Ingeniería Informática de la Universidad de Cádiz, el grupo de investigación NIL de la Universidad Complutense de Madrid y el Plan Propio de la Universidad de Cádiz 2015-2016. De igual manera, estos trabajos no hubieran sido posibles sin los alumnos colaboradores, becarios de investigación y estudiantes interesados en Trabajos de Fin de Grado afines.

9. Referencias

- [1] F. Peinado & P. Gervás, *Evaluation of automatic generation of basic stories*, New Generation Computing 24(3) (2006) 289-302
- [2] W. F. Brewer, *The nature of narrative suspense and the problem of rereading*, Suspense: Conceptualizations, theoretical analyses, and empirical explorations (1996) 107-127
- [3] P. Delatorre & P. Gervás, *Un modelo para la evaluación de la narrativa basada en partidas de ajedrez*, 1.º Congreso de la Sociedad Española para las Ciencias del Videojuego, CEUR Workshop Proceedings (2014) 137-146
- [4] P. Delatorre & B. Arfè, *Modulare la suspense del lettore attraverso un modello computazionale*, XXVIII Congresso Nazionale Sezione di Psicologia dello sviluppo e dell'educazione (2015)
- [5] N. Carroll, *The paradox of suspense*, Suspense: Conceptualizations, theoretical analyses, and empirical explorations (1996) 71-91
- [6] R. Allen, *Hitchcock's Romantic Irony*, Film and culture, Columbia University Press (2007)
- [7] N. Szilas, *IDtension: a narrative engine for interactive drama*, Proceedings of the Technologies for Interactive Digital Storytelling and Entertainment (TIDSE) Conference, volume 3 (2003) 187-203
- [8] Davis, A. M., Bersoff, E. H. & Comer, E. R. (1988). *A strategy for comparing alternative software development life cycle models*. IEEE Transactions on Software Engineering, 14(10), 1453-1461.
- [9] Delatorre, P., Arfè, B., Gervás, P., and Palomo-Duarte, M. (2016). *A component-based architecture for suspense modelling*. In Proceedings of AISB 2016's Third International Symposium on Computational Creativity (CC2016), pages 32–39.
- [10] Delatorre, P., Gervás, P., and Palomo-Duarte, M. (2016). *Formalising suspense from immersive environments*. In Proceedings of the 3rd Congreso de la Sociedad Española para las Ciencias del Videojuego (CoSECiVi 2016).
- [11] P. Delatorre, *Tres perspectivas del suspense formal*. I Congreso de Jóvenes Investigadores en Comunicación (2016)
- [12] P. Delatorre, A. Berns, M. Palomo-Duarte, P. Gervás & F. Madueño, *Diseño de un juego serio basado en el suspense*, 2.º Congreso de la Sociedad Española para las Ciencias del Videojuego, CEUR Workshop Proceedings (2015) 102-111
- [13] P. Delatorre & A. Salguero, *Asunción de roles en simulación de entrevistas con potenciales clientes de sistemas de información*, Proyectos de Innovación y Mejora Docente, Universidad de Cádiz (2016)
- [14] P. Delatorre & A. Salguero, *Training to capture software requirements by role playing*, Proceedings of the Fourth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality, ACM (2016)

5.10 A COMPUTATIONAL MODEL OF THE COGNITIVE IMPACT OF DECORATIVE ELEMENTS ON THE PERCEPTION OF SUSPENSE

Cita completa

Delatorre, P., León, C., Gervás, P., y Palomo-Duarte, M. (2017). A computational model of the cognitive impact of decorative elements on the perception of suspense. *Connection Science*, 29(4), pp. 295-331. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/09540091.2017.1345856>

Resumen original de la publicación

Suspense is a key narrative issue in terms of emotional gratification, influencing the way in which the audience experiences a story. Virtually all narrative media uses suspense as a strategy for reader engagement regardless of the technology or genre. Being such an important narrative component, computational creativity has tackled suspense in a number of automatic storytelling. These systems are mainly based on narrative theories, and in general lack a cognitive approach involving the study of empathy or emotional effect of the environment impact. With this idea in mind, this paper reports on a computational model of the influence of decorative elements on suspense. It has been developed as part of a more general proposal for plot generation based on cognitive aspects. In order to test and parameterize the model, an evaluation based on textual stories and an evaluation based on a 3D virtual environment was run. In both cases, results suggest a direct influence of emotional perception of decorative objects in the suspense of a scene.

CONNECTION SCIENCE, 2017
VOL. 29, NO. 4, 295–331
<https://doi.org/10.1080/09540091.2017.1345856>



Taylor & Francis
Taylor & Francis Group

A computational model of the cognitive impact of decorative elements on the perception of suspense

Pablo Delatorre ^a, Carlos León ^b, Pablo Gervás ^b and Manuel Palomo-Duarte ^a

^aDepartment of Computer Engineering, University of Cádiz, Cadiz, Spain; ^bDepartment of Software Engineering and Artificial Intelligence, University Complutense of Madrid, Madrid, Spain

ABSTRACT

Suspense is a key narrative issue in terms of emotional gratification, influencing the way in which the audience experiences a story. Virtually all narrative media uses suspense as a strategy for reader engagement regardless of the technology or genre. Being such an important narrative component, computational creativity has tackled suspense in a number of automatic storytelling. These systems are mainly based on narrative theories, and in general lack a cognitive approach involving the study of empathy or emotional effect of the environment impact. With this idea in mind, this paper reports on a computational model of the influence of decorative elements on suspense. It has been developed as part of a more general proposal for plot generation based on cognitive aspects. In order to test and parameterise the model, an evaluation based on textual stories and an evaluation based on a 3D virtual environment was run. In both cases, results suggest a direct influence of emotional perception of decorative objects in the suspense of a scene.

ARTICLE HISTORY

Received 31 August 2016
Accepted 12 June 2017

KEYWORDS

Suspense; cognitive modelling; plot generation; storytelling; computational creativity; video games

1. Introduction

Nowadays, technology allows to create interactive or pseudo-interactive spaces of choice difficult to imagine just two decades ago. Not only there are new interfaces for innovative functionalities, but people have access to a practically infinite cosmos of potential multimedia experiences through which can choose what and how to start to consume, and when to stop it. Electronic books, films, serials, comics, music and web site written contents are within reach. If any choice is not good enough, other stimuli can be easily found.

In this context of endless offers, the audience has become more demanding. An example is the evident decrease of the consumption of horror and suspense literature and movies. Statistics about the number of tickets sold in horror films evidence this trend: the amount of sold tickets in 2014 was 63% lower than in 2006, following a negative trend since then.¹ Thriller genre seems to do better, with only a drop of 44% from 2013 to 2014 (Nash Information Services, 2017). Therefore, the ratings of the most watched horror movies per year conveys another important and continuous² descent of the assessment

CONTACT Pablo Delatorre  pablo.delatorre@uca.es

© 2017 Informa UK Limited, trading as Taylor & Francis Group

of the genre, from 71 points over 100 in 2006 (*Saw III*) to 39 last year (*Annabelle*) (Rotten Tomatoes, 2015).

Blaming Internet piracy is not possible, while these statistics are taken from 2006, when piracy was already an established practice. In fact, BSA Global Software Piracy Study reflects that Internet piracy rating globally decreased from 2006 to 2011, two points in North America and European Union (Business Software Alliance, 2012). More decisively, copy-cat products, predictability, annoying, boring, lack of atmosphere and insipid characters (Spicer, 2012) affect the suspense and fear in a negative way. This seems to be leading to the apparently progressive decline of the most significant entertainment industry of suspense and fear during the last years (Billington, 2008), as happened with the horror literature in the 1990s (Hantke, 2008).

Moreover, this lowering is not observed in all the genres. For example, in comparison with horror and thriller genres, counting, respectively, 3 films each one among the 125 most popular movies from the last 5 years, science-fiction (20), superheroes (13), animation (13) and fantasy (8) can be usually found in the top positions of the ranking. Likewise, in the ranking of movie budgets, the categorised as pure thriller/suspense film firstly found is ranked 144th (*Angels & Demons*), descending to 420th when the first categorised mainly as horror film (*Hannibal*). In the opposite corner, the top 25 is mostly occupied by fantasy (10) and superheroes (9) movies.³

Even considering suspense no means limited to thrillers and horrors, and, thus, as part of nowadays any successful films, the most common source of suspense in movies is still the genre of thrillers and horrors. They naturally rely on intensive anxious feelings in order to maximally exploit their potential (Burget, 2014, pp. 39–40). Called by Krzywinska (2002) “horror-based suspense” (p. 15), the integral ingredient of their narrative seems to require elements of *forward-looking* suspense to sustain audience interest (Salway & Graham, 2003, p. 302).

In this way and in order to justify the horror and thriller genres as the core-base of our study, we have to establish a difference between films *with scenes of* suspense and films which are *based on* suspense, due to there are some different usage (Vachiratamporn, Legaspi, Moriyama, Fukui, & Numao, 2015, p. 44). Several authors describe the relation between suspense, thriller and horror. For instance, as reported in the Toprac and Meguid’s study (2010), caution, terror and horror definitions resemble the definition of anxiety, suspense and fear, respectively. Experiment of Vachiratamporn et al. (2015) suggests that stimulating player affect to the suspense state is the best way to maximise the effectiveness of producing a scary event (p. 50). Sparks et al. (1993) pointed that frightening film is directly related to suspense (p. 465). Furthermore, Robinson, Callahan and Keith’s experiment (2014) results evidenced a strong relation between suspense and horror genre.⁴

This evidence that suspense is a key factor in a wide range of narrative media motivates the strong interest of computational creativity in the field (as detailed in Section 4). However, as discussed next, computational systems have focused on the narratological aspects of suspense, and they have mostly assumed the cognitive aspects that drive the perception of suspense in the audience. This is understandable given the deep complexity that analysing complex behaviour implies, and suspense, being affected by a probably high number of measurable aspects of general cognition, is no exception. To our best knowledge, there is no system focused on the atmosphere or decoration, but mainly rules, structure or description language.

Against the introduced background, the current research tries to advance towards a formalisation of suspense as a cognitive phenomenon. Working under the assumption that narratology can only provide an incomplete dimension of suspense, the main objective is to shed some light on the possibilities of the computational-cognitive modelling of such a complex phenomenon. Section 2 describes a general architecture meant to address the overall issues of this approach (Delatorre, Arfè, Gervás, & Palomo-Duarte, 2016a). Given that several narratological aspects of suspense focus on foreground features of the scene, it has been considered that the potential of this computational approach is higher in terms of its applicability due to the intention to provide coverage to a relatively unexplored component of suspense, and certainly one that is hardly capturable by narratology.

In particular, given the aforementioned challenge this implies, this paper describes a specific component of our proposal, namely the impact of the decoration and the context of suspenseful scenarios. Decorative elements are defined as those entities present in a scene or story which do not play a role in the main plot, and could therefore be interchanged by others or removed without any relevant change in the narrative structure of a story. In this context, a *scene* is a succession of information blocks that are provided to the audience. For this work, *suspense* is considered the emotion evoked by several features like uncertainty, outcome or empathy. A more detailed definition can be found in Section 3.

Against this background, this paper sets out to study the cognitive impact of decorative elements in suspenseful scenes, and provide a formal, predictive model ready to be applied in computational systems aiming to produce suspenseful narratives, which may be adapted to a number of different types of media. The model is based on the emotional impact of objects, extracted from the semantic study of terms in the ANEW study (Redondo, Fraga, Padrón, & Comesaña, 2007).

The main hypothesis guiding the study can be summarised as follows:

Decorative elements, even when not influencing the narrative plot, impact the perception of suspense. This impact is related to the emotional features of these objects.

In order to test the hypothesis and provide a formal model predicting the impact of decorative elements on suspense, a textual and 3D suspenseful scenes in which decorative elements change have been created. Human subjects experienced them, and they were queried about the suspense they perceived, and this reported suspense was compared against the ANEW values of the corresponding decorative elements.

If a correlation is found for sufficiently isolated changes, it would mean that decorative elements can influence suspense in a significative way, and that a formal approach based on semantic properties of these elements can help to predict the amount to which this happens. As show along the next sections, the analysis of the results certainly evidence the plausibility of the hypothesis, notwithstanding that we acknowledge this impact is complementary to other major aspects like plot.

The paper is structured as follows: Section 2 describes a overall computational model of creative production and the role of suspense in it, that frame this study. Section 3 details the working concept of suspense and the components assumed for the computational model, and Section 4 presents a review of several systems that model suspense as an element to generate stories. Later, Section 5 explains the evaluation against the human-based assessment of the models against textual stories and 3D environment. The results are presented in

Section 6. The outcome of the evaluation was then used to train a regression model properly parameterised that predicts potential suspense of the decorative objects, which enables an algorithmic solution for adapting suspense based on it. This is detailed in Section 7. Discussion of the relative merits and limitations and general conclusions are provided in Sections 8 and 9, respectively.

2. General proposed model

As previously introduced, the presented model is meant to fill a gap in the computational systems addressing suspense by proposing a cognitive approach to suspense measuring and automatic adaptation. The model covers only a subset of features that affect suspense, namely the impact of decorative elements. As such, and in order to provide a general framework, this section offers an overall depiction of how the specific subset of the computational model of suspense (namely the effect of decorative elements on the perception of suspense) would relate to a more general model.

The main objective of the model proposed is the adaptation of the decorative elements in a scene, in such a way that the scene output is adjusted to the required suspense. This means that the global objective is to provide a system able to modify a scene by including, adapting or removing decorative elements in such a way that the suspense perceived by the audience is more adjusted to the input parameters.

Figure 1 illustrates a simplified model of the theoretical modules composing the model. This architectural model consists in seven main elements (*Scene*, *Intensity*, *Extractor*, *Components transformer*, *Corpus*, *Reassembler* and *Output scene*) whose functions are described next.

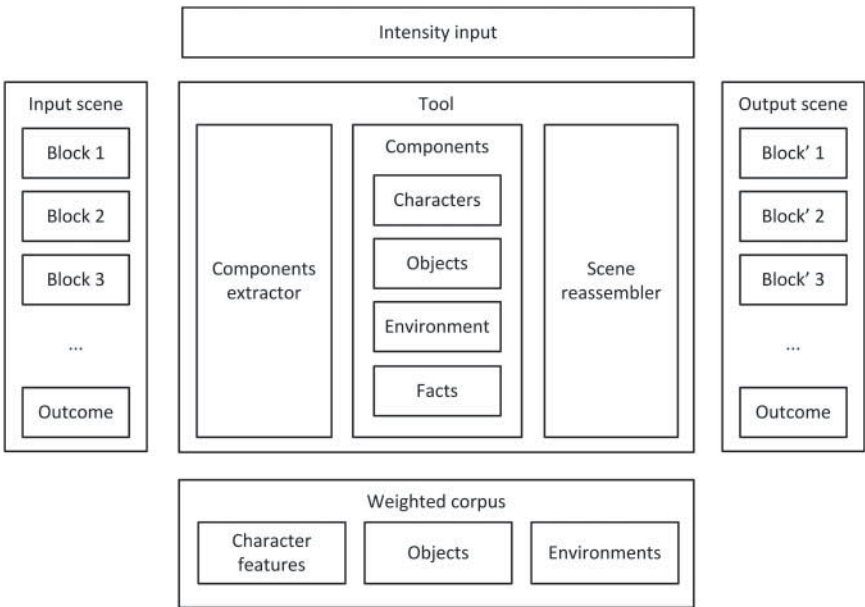


Figure 1. Proposed model architecture.

2.1. Scene

The proposed model inherits the concept of *Scene* from cinematography. A scene is the unity of dramatic action which, endowed with initial approach, junction and outcome, is determined by a spacial location criteria and change at least one of the values of any character's life⁵ (Aranda & DeFelipe, 2006, p. 195; McKee & Lockhart, 2011, p. 56). For our purposes, we consider a scene as a succession of information blocks that are provided to the audience. Such information blocks will be divided in descriptions and actions. Descriptions are representations of characters or objects, relating or explaining their different parts, features or circumstances (Real Academia Española, 2001). These representations can be described by specific sentences or through the optional enrichment with adjectives of the part of the narrative where the elements are referred. Meanwhile, actions constitute a succession of events during the scene.

We illustrate a fragment of the original script of the shower scene of the film *Psycho* (Stefano, 1959) as example of these descriptions and actions:

Over the bar on which hangs the shower curtain, we can see the bathroom door, not entirely closed. For a moment we watch Mary as she washes and soaps herself.

There is still a small worry in her eyes, but generally she looks somewhat relieved.

Now we see the bathroom door being pushed slowly open.

The noise of the shower drowns out any sound. The door is then slowly and carefully closed.

And we see the shadow of a woman fall across the shower curtain. Mary's back is turned to the curtain. The white brightness of the bathroom is almost blinding.

Suddenly we see the hand reach up, grasp the shower curtain, rip it aside.

In this fragment, we can observe the descriptions (bar, curtain, semi-closed door, Mary, slightly worried eyes, noise, shadow of a woman, white brightness and hand) and the actions (Mary washes and soaps herself, door is pushed slowly open, door is slowly and carefully closed and the shower curtain is grasped and ripped).

We represent each of the elements as an information block in the same order that they are narrated, being descriptions or actions. In any case, in this paper we focus on descriptions, as being the items which our model operates with. For this modelling, we are analysing the description mode of some existent storytellings, searching for enough level of detail and robust knowledge representation. We put aside the process of actions for a future work.

2.2. Intensity

Intensity is represented as a quantitative integer value that indicates the desired level of suspense in the scene output. This way, if the difference between the required intensity and the intensity of the scene input is positive, the model will generate a more suspenseful scene, and vice versa. In case of coincidence, the scene output could involve a descriptive variation with respect to the scene input, but holding an equivalent suspense level.

As the intensity is an internal value whose range is not known by the user, we propose to specify the increment or decrement of the current intensity in the input. However, it is not

necessary to include this option in the present model description, because the architecture is currently focuses on the functionality, not on the usability.

2.3. Extractor

The main process consists on three stages. In the first one, the extraction, description items have to be obtained from the information blocks. This step will depend on the scene input format: (a) if scene input contains the states of the plot including specify tags for identifying the suspense elements, the extraction is immediate; (b) if scene input is a narrative discourse, a more complex algorithm will be required for analysis, identification and classification. We are working on the first option, leaving the discourse for later.

2.4. Components transformer

As we have referred, an intrinsic part of the extraction system is the transformation of the concepts. This component selects elements of the plot considering the interesting elements: characters, environment descriptors, objects and facts. A second stage will select those elements implied in the plot according to their arousal and value of valence as measure of suspense affection.

After this, the goal of the transformation stage is to modify the descriptive elements, so the total amount of estimated suspense matches the intensity input. This implies the selection and launching of actions as Substitution, Insertion and Elimination (SIE) of characters features, characteristics of the environment and object's descriptions.

Transformation stage is complex: it implies making up a set of SIEs and select the most accurate in one way that the story keeps its consistency and the descriptor density deviation fits a minimum valid range. An evolutionary algorithm with customised heuristic of fitness is currently under production to satisfy our requirements.

2.5. Corpus

Our corpus consists on a set of terms, each one associated to a quantitative value that represents its level of suspense based on the already referred emotional valence, potential empathy and arousal. This information allows to measure the intensity of the scene from the previously extracted methods in the transformation stage.

In the current state of our research, we base the corpus information in three big groups: character features, objects and environments.

2.5.1. Character features

As the same way than corpus is weighted using emotional valence, potential empathy and arousal, character features are balanced. According to several definitions of suspense, in terms of the characters the emotion generated is related (although not only) to the fate of at least one of them (victim) due to the actions of another one (threat). Directly or indirectly, this figure and its features are the centre of what happens in a scene. According to Zillmann, the more dangerous and near is the threat, the more apprehension is experienced at the approach of the deplorable event. However, even this may seem obvious, we can not forget

that the threat is not a static independent actor. On the contrary, the circumstances of the potential victim can change its nature.

For example, just before the mentioned Psycho's shower scene (Stefano, 1959), the film script describes Mary's circumstances:

She goes into the bathroom, drops the pieces into the toilet bowl, flushes the toilet. Then she drops her robe and steps into the tub and turns the shower on.

Over the bar on which hangs the shower curtain, we can see the bathroom door, not entirely closed. For a moment we watch Mary as she washes and soaps herself.

This way, the screenplay is preparing the viewer for amplifying the effect of the immediate scene of suspense through the victim's features, portraying her as a helpless person: she is nude, can not hear or see well due to the shower, and her ability to escape is obviously limited.⁶ On the contrary, if Mary had been warned, with the curtains open and a gun in her hands, suspense arousal would have been different comparing to the original script. Moreover, even if this is not the probable case, an extreme lack of sympathy for Mary could provoke that the spectator wouldn't really matter what will happen to her.

Summing up, a suspense generator must firstly take into account the character's features in the context of the threat, while the effect of its proximity in the viewer depends on the circumstances and characteristics of the victim that can be perceived and interpreted by the audience.

We propose three features to conform our corpus *Character features* block: (a) features related to balance of outcome-oriented implicit strengths; (b) features related to the empathy; and (c) features related to the proximity between threat and victim to the outcome, as a spatial or temporal dimension concerning both sides.

The first one refers to the perceptible ability of the victim to counteract the threat. It implies an extensive ontology of features that includes physical aspects such as size, physical strength, intelligence, perceptive skills or endurance; capabilities such as experience in the use of weapon or fantastic abilities as crossing through walls; and resources at hand such as armours, guns or flashlights. These features are measured and quantified for both victim and threat, and the difference between both values represents the influence of the strength in the suspense. Considering the revisions about the suspense, our hypothesis is that the stronger the threat is for the victim, the more potential suspense can be generated.

The second character feature is about empathy: the features that generates feelings of identification in the viewer. As explained in the previous section, just few features have been proved as *empathisables*. Concretely, race and attractiveness⁷ are two verified features that fit in the context of suspense. As well as the race can be easily represented by the model, the concept of "attractiveness" involves physical, mental, behavioural or derived from a position of power (including helplessness) which require a more complex treatment.

The last character feature refers to the proximity to the outcome. This is directly related to the scene *tempo*; as we have already mentioned, timing is an important criteria for evoking suspense. Therefore, suspense will increase as the threat is approaching the victim, physical (the killer) or just on time⁸ (a countdown explosion). The behaviour of the victim and the threat are opposed: as the threat tries to reach the negative outcome, the victim struggles to get away from it. We consider that more suspense is inoculate in the audience the lower sum of the quantification of these distances is.

2.5.2. Objects

Objects involved in a suspense scene can take the role of: (a) elements which influences the scene plot; (b) decorative elements without direct participation. The model works on a different way depending on the case. As it depends on the context, this difference is not specified directly in the corpus.

The elements that influence the plot are related to the character strength, while they can take the role of resources that can help or harm to the character. For example, in Psycho's shower scene, the curtain can be consider an element that creates a disadvantage for Mary, as the knife brings improvement for the killer objective. It is different from the balance of strengths of the block *Character features*: our concept of character features implies implicit attributes or *at hand* resources, but the *Object* block refers to potential resources. The effect in suspense is different: at the moment that the killer is approaching, it is not the same for the audience viewing the victim *having* a gun that realising that *there is* a gun on a table at hand (available for the first to catch it). The preferred objective and the expected steps change, influencing the perception of the proximity to the undesired outcome: defense capability of the victim is lower if the victim can not reach the weapon. Our proposal is that suspense is effective if the plot is pushed to balance the original difference of strengths while the outcome is approaching. Thus, the elements in the scene can contribute to strengthen or to weaken any of its parts.

The other kind of object has only a decorative function. Even though the influence of the aesthetic in objects with an active role in the plot, there are many others that just "colour" the localisation. The valence of the elements influences its perception, which may have effect in suspense. For example, the toilet in Psycho's shower scene brings nothing to the events; moreover, it is not probably that the viewer can suppose any function related with the plot when the killer is approaching. However, Hitchcock decided to film it as he thought it would have emotional effects for the audience (Allen & Ishii-Gonzales, 2004, p. 269).

2.5.3. Environments

Being called spacial context, atmosphere or scenery, the environment is a verifiable generator of suspense. In the one hand, it affects to the skills of the characters. Meteorological effects like fog and rain reduce the perception; snow makes the floor tricky; ice slides. As part of day cycle, twilight and night has similar impact in visual abilities. It affects to the balance of strength, usually negatively for the victim. For example, in Psycho's shower scene, the bathroom was full of steam; even if Mary had been facing the door or without curtains, it should have been hard to recognise the silhouette and to be on guard.

On the other hand, even if there is no objective reasons to have any kind of valence for an specific environment, we can not discard the classical conditioning: we have learnt that focusing a long corridor in an old castle usually precedes a negative outcome, even if there are no grounds to think that the corridor in an old castle is worse than a corridor in a beautiful mansion. This behaviour is similar to the decoration elements.

2.6. Reassembler

The scene reassembler is the part of the model responsible for building a new scene based on the original, putting all together the block of the plot, in the format of the chosen storytelling, as the has been modified by the *Transformer* step.

In order to complete the process, the scene output is the result of the model. Again, we represent an example from the scene input of the original script of Psycho film's shower scene (Stefano, 1959), supposed a higher intensity required:

Over the bar on which hangs the shower curtain, we can see the bathroom door, not entirely closed. For a moment we watch Mary as she washes and soaps herself. *Outside, we can hear a big storm in the middle of the night.*

There is still a small worry in her eyes, but generally she looks somewhat relieved. *She feels guilty and sad.*

Now we see the bathroom door being pushed slowly open. *A thunder resonates in the distance.*

The noise of the shower drowns out any sound. The door is then slowly and carefully closed.

And we see the shadow of a woman *crawling toward* the shower curtain. Mary's back is turned to the curtain. The white brightness of the bathroom is almost blinding.

Suddenly we see the hand reach up, grasp the shower curtain, rip it aside.

There are differences between the scene input and the result. Firstly, an environment description has been included (the storm). Besides, it is reported that Mary feels guilty and repentant. Finally, the shadow is weirder than in the original version.

Computationally speaking, this theoretical framework relies on a robust system able to predict which of the candidate decorative elements is better suited in terms of the desired suspense. Having introduced the background in which the presented research is being developed, the rest of the paper explores a model to predict how suspenseful each decorative element is.

3. Related work on the impact of decorative elements, gender and emotions on suspense

Several authors define suspense as an emotion evoked by an strategical combination of a number of features as outcome (Carroll, 1984, p. 72), proximity (Lee & Hilinski-Rosick, 2012, p. 650), uncertainty (Burget, 2014, p. 44), empathy (Oliver & Sanders, 2004, p. 244) or sense of justice (Brewer, 1996, p. 114, 116). For instance, suspense is defined de Wied et al. (1992) as "a high degree of certainty of a negative outcome" (de Wied et al., 1992, p. 325). Sternberg (1978) affirms that suspense is sustained by the clash of intermittently aroused hopes and fears about the outcome of the future confrontation (Sternberg, 1978, p. 65). For Smuts (2008) desire-frustration theory, suspense is created by the frustrated desirability about a character can escape from a undesirable destiny (Smuts, 2008, p. 289).

Additionally, environment influence on suspense is broadly support by suspense related literature (Delatorre et al., 2016b, p. 28). Concretely, Niedenthal (2005) describes evocative lighting (as opposed to functional lighting), which allows the designer to manipulate the qualities of light (colour, shadow and lighting direction) to influence players' emotions (Niedenthal, 2005, p. 225) by the evocation of suspense, dread, comfort or ecstatic abandon (p. 229). vanVught & Schott (2012) defends that atmosphere effects as dark/foggy and the music/soundscape are continuously suspenseful (vanVught & Schott, 2012, p. 100). Peron (2012) sustains a similar opinion about the fog and darkness as used to hide what is not depicted: audience does not see very far, so is always scared to run into something

awful (Perron, 2012, p. 27). According to Callahan (1999), lighting in a digital scene aims to enhance mood, atmosphere and drama (Callahan, 1996, p. 1).

Whatever definition and features are argued there is a general agreement that suspense is a key issue in terms of emotional gratifications. Reactions in response to this type of entertainment are positively related to enjoyment (Oliver, 1993, p. 315), having a big impact on the audience's immersion and suspension of disbelief (Hsu et al., 2014, p. 1359). The general pattern indicates that readers find literary texts interesting when the content is suspenseful, coherent, and thematically complex, accounting for approximately 54% of the variance in situational interest, where suspense made the single greatest contribution, explaining roughly 34% of variation (Schraw et al., 2001, p. 445). This feature is not constrained only to the classic narratives field: Klimmt et al. (2009) experiments within the video-games industry conclude that players find suspenseful games versions more enjoyable than non-suspenseful ones (p. 31). All of this suggests an evident interaction of negative valence and liking (Altmann et al., 2012, p. 2).

In the example of Section 2, the treatment of decorative elements is shown in order to modulate suspense. In particular, the storm and the thunder. As introduced, these are objects that in principle do not seem to interfere in the main plot, but rather give more context and ambient. The rest of this paper is focused on the perception of suspense triggered by this kind of objects.

Computing the impact of decorative elements on a general perception of suspense requires providing the system with the ability to measure the cognitive impact of each one of the elements. This implies that each decorative element is assumed to trigger a certain emotional response on the audience. As such, predicting the influence in terms of suspense needs identifying the emotional properties of each decorative element.

While the interrelation of the elements between them is also a phenomenon to study, the current research has focused on providing an approximation based on the elements as independent entities. The independent amount of suspense of each decorative element is then proposed as a baseline for further research contemplating, for instance, the aspect of the mutual influence of multiple decorative elements.

3.1. Emotions associated to concepts

As aforementioned, the impact of decorative elements seems to be strongly related to their semantics and the emotional characteristics that, on average, they trigger on the audience (Delatorre et al., 2016b, p. 28). If we may demonstrate this hypothesis, a computational system predicting the suspenseful reaction must include this information. In order to prove it and to include this information in the system, the Affective Norms for English Words (ANEW) has been used. ANEW is an extensive list that contains a number of emotional aspects of the included terms.

The American ANEW was created as the result of an experiment of Bradley & Lang (1999). Participants were asked for the emotional affection of 1034 words. To evaluate the set of words, participants selected each dimension painting in a 9-point rating scale represented by the Self-Assessment Manikin (SAM) (Bradley & Lang, 1994). Devised by Lang in 1980, the SAM model is a non-verbal, pictorial assessment technique that directly measures the emotion conceptualising it in three dimensions: valence (or pleasure, ranging from *pleasant* to *unpleasant*), arousal (ranging from *calm* to *excited*) and dominance (or control, ranging from

in control to out of control) associated with a person's affective reaction to a wide variety of stimuli (Bradley & Lang, 1994, p. 49; Lang et al., 1997, p. 39). ANEW experiment has been replicated for several languages as French, Finnish, Dutch, Portuguese or Italian (Eilola & Havelka, 2010; Monnier & Syssau, 2014; Montefinese et al., 2014; Moors et al., 2013; Soares et al., 2012).

Emotional valence describes the extent to which something cause a positive or a negative emotion (Citron et al., 2014, p. 79). In terms of the story, an element has a negative valence when it pushes towards a negative outcome. It has been extensively investigated the paradox in that texts with negative valence are perceived as more amusing than texts with neutral or positive valence. Citing Altmann et al. (2012), the emotional reaction to uncomfortable expositions has been studied in media psychology regarding different narrative contexts (p. 2). These contexts include tragic television news and crime drama (Raney, 2002; Raney & Bryant, 2002; Zillmann et al., 1998), where enjoyment of unpleasant stories is not limited to a happy endings (Schramm & Wirth, 2010). Suspense increases while the negative outcome probability (Iwata, 2009, p. 107, 137) and the negative valence effect of the environment features do (Frome & Smuts, 2004, p. 19).

The second dimension is the arousal (Berlyne, 1960), that refers the intensity of the emotion (Citron et al., 2014, p. 79). This dimension seems to have a similar effect on the audience that the pattern found in negative valence. So, the higher the discomfort during the tension phase, the higher the pleasure in the moment of resolution (Lehne, 2014, p. 82). Novelists and narratologists agree with that the duration of this intensity has an important role in this tension. "Suspense" comes from the world "suspend". Its etymology suggest that the more suspense is wanted, the longer suspend the scene is needed (Obstfeld, 2000, p. 106). Presenting the outcome a little later than expected (de Wied et al., 1992, p. 325) is a key that relates suspense and timing.

Finally, the third dimension, variously called dominance, control or power, reflects the degree of control an individual feels over a specific stimulus and extends from out of control to in control (Montefinese et al., 2014, p. 888).

Lexical and semantic aspects are taken into account to check the affective perception of a concept. For example, Hermans et al. (2001) and Ochsner et al. (2009) demonstrated that the use of the adjectives changes the mode which the reader process a term, checking that the time needed to evaluate a concept as either "positive" or "negative" is significantly shorter when the adjectives that accompanies the concept share the same valence (positive-positive or negative-negative; affectively congruent) as compared to trials in which they are affectively incongruent (Hermans et al., 2001, p. 144). In terms of background, a similar effect was observed by Liu et al. (2013), who found dependencies between the emotional evaluation of a word and the emotional context (Liu et al., 2013, p. 390). Besides, supported by Gerrig & Bernardo (1994), an object varies its emotional influence in the scene once the reader identifies it as decorator, not as active part of the plot (p. 467). Our evaluation (described in Section 5) has been run against Spanish speaking evaluators. Thus, the English version of ANEW, even with direct translations, is suboptimal. Performed by Redondo et al. (2007), the Spanish version of ANEW was made for 720 participants (560 women and 160 men) using the same words and obtaining a remarkable differences with the original American ratings even being the three dimensions linearly correlated respectively between both languages ($p < 0.001$ in all cases) (Redondo et al., 2007, p. 602). ANEW lists groups the words in different lexical categories. Within this categories, another

not-presented typification can be found according to their semantic use. For example, localisations, weapons, person or feelings. At the same time, psycholinguistic and subjective indexes are presented, extracted from the work of Davis & Perea (2005) and Sebastián-Gallés et al. (2000). These factors are familiarity, imageability and concreteness, rating in a 7 Likert scale, and word frequency.

3.2. Gender

The ANEW experiments takes into account ratings contrasts due to demographic features; concretely, the perception of male subjects respect to the female subjects, where there are not significant differences between them in the Spanish experiment (Redondo et al., 2007, p. 602). Despite this, on the issue of negative expositions, different emotional reactions and attitudes based on genre preferences are observable. Nolan & Ryan (2000, p. 54) and Cantor & Reilly (1982, p. 82) found that females report a higher level and a greater number of fear reactions than males, who report more anger and frustration responses, but less physiological arousal. Moreover, Burton et al. (2004) affirmed that men show greater priming for affective materials (p. 218). With regard to genre, Nolan & Ryan (2000) detected that males recall a high percentage of descriptive images associated with what is called "rural terror" (a concept tied to fear of strangers and rural places), while females display greater fear of "family terror", including the themes of betrayed intimacy and spiritual possession (p. 39). Besides, Oliver & Sanders (2004) asserts that women reflects a greater attention to interesting plot than violence (p. 256). Tamborini & Stiff (1987, p. 415) and Robinson et al. (2004, p. 43) found that females likes horror-movies more when a good ending, being the "destructive nature" of horror films what male fans like. In general terms, male viewers reported a greater preference for high-arousal films compared to female viewers, and female viewers reported a greater preference for low-arousal films compared to male viewers (Banerjee et al., 2008, p. 87). These differences are not supported for all psychologists: Fischhoff et al. (2003) defend that females and males really do not differ in their attraction to the horror film genre respecting to the emotional response to fear; the difference lies in that males like violence in movies more than females do (Fischhoff, 1994). Nevertheless, they point differences of threats preferences, where males are significantly more likely to favour monsters because of their killing capacity (Fischhoff et al., 2003, p. 414). Beyond this, both genders are basically attracted to the same threats and for similar reasons (p. 402). In terms of emotional affection, it may be consistent with punctuations obtained in the Spanish ANEW experiment, where the ranges of ratings did not differ considerably (Redondo et al., 2007, p. 603).

Not only the gender of the audience, but character-victim gender and its influence in the audience has also been subject of study. Most of the information about character gender role in suspense comes to us from horror films, specially the slasher genre, where effects as *victimisation* based on gender has been broadly studied (Carrasco-Molina, 2012; Freeland, 1996; Linz & Donnerstein, 1994; Sapolsky et al., 2003; Weaver III, 1991; Williams, 1984). As said by Freeland (1996), several films seem explicitly to white females as being a certain "victim" status (p. 201). Sapolsky et al. (2003) affirm that, in studied films, females are shown in fear for longer periods of time than males (p. 28), and therefore transmitting more sense of danger. This is corroborated by Weaver III (1991), who found that scenes portraying the death of female characters were significantly longer than those involving

male characters. One possible explanation is that male characters are often shown attempting to defend themselves when attacked and, because of this stand and fight reaction, are dispatched in short order. Female characters, on the other hand, often exhibit a flight reaction and, because of their initial elusiveness, delay the ultimate confrontation with their attacker (Weaver III, 1991, p. 390). To Linz & Donnerstein (1994), the use of techniques such as these to prolong women's torture but not men's sounds like a systematic gender bias (p. 244). In any case, the difference of gender's treatment is evident enough as to be covered.

3.3. Empathy

Additionally, the way that the victim is described has effect in the empathy. This is defined for Krebs (1987) as the psychological part of altruism (while genes would be the biological part) (p. 88). Cohen (2011) defends the effect of the concern about the character outcome (p. 127). A step further, Doust (2015) includes concern about the fate as implicit concept around the idea of suspense (p. 37). In terms of empathy, there are archetypes who spectator identifies with more than others. For example, Hoffner & Buchanan (2005) found that men identify with male characters whom they perceived as successful, intelligent and violent; whereas women identify with female characters whom they perceived as successful, intelligent, attractive and admired (p. 325). Besides, authors as Hoffman (1977), and more recently de Corte et al. (2007) and Nanda (2013) defend that females may have greater tendency to imagine themselves in the other's place. Additionally and again in terms of physical aspect, the conclusions of the studies of Chiao & Mathur (2010) and Sessa et al. (2013), support that people are more empathic with other people of their same race. According to Hsu et al. (2014), narratives with emotional contents, especially negative, arousing and suspenseful ones, facilitate immersion by inviting readers to be more empathic with protagonists compared with neutral texts, thus engaging the affective empathy network (p. 1356). Nevertheless, Beecher (2007) warns that there is less certainty than imagined concerning the roles of empathy or identification in suspense as pure emotional states (p. 260). The previously cited experiment of Nanda (2013) about empathy was performed using the Interpersonal Reactivity Index (IRI). Proposed by Davis (1980) this index is a commonly used self-report instrument designed to assess empathic tendencies (de Corte et al., 2007, p. 235). IRI has been translated into several languages. Pérez-Albéniz et al. (2003) performed the Spanish version. Similarly to the original approach, it consists of 28 questions grouped in four subscales: Perspective Taking (PT), Fantasy (F), Empathic Concern (EC) and Personal Distress (PD). Participants must response how well the item describes them on a five-point scale anchored by 0 ("it does not describe me well") and 4 ("it describes me very well").

Finally, according to Oliver & Sanders (2004), it is unlikely that highly empathic people would find this kind of films a pleasurable form of entertainment (p. 246). Respecting to this voluntary exposition to horror/suspense fiction, it may be explained by the emotional gratification provoked by the genre. This discover is endorsed by Hsu et al. (2014), finding that suspense has a big impact on the audience's immersion and suspension of disbelief (p. 1359). As aforementioned, Altmann et al. (2012) proved the existence of an interaction between negative valence and liking (p. 2). Moreover, Palmer (2008) affirms that people who watch horror movies are less fearful than those who do not (p. 25).

4. Related work on automatic suspense generation systems

This section summarised the treatment of suspense in the main computational narrative systems. Given the scope of the proposed model of suspense, the review focuses on generative systems.

MEXICA (Pérez y Pérez, 2007) is a program that writes short stories about the Mexicas, the old inhabitants of what today is Mexico City (p. 2). These stories are represented as clusters of emotional links and tensions between characters, progressing during development, and whose operators, intensity and predefined texts are customisable. In MEXICA, it is assumed that a story is interesting when it includes degradation-improvement processes (i.e. conflict and resolution) (Pérez y Pérez, 2007, p. 4). Throughout the history, emotional links among the characters vary as a result of their interactions; so, *princess healed jaguar knight* produces the effect of increasing a positive emotion (gratitude) from the knight to the princess.

MEXICA is an exception in the use of positive emotions to implement the narrative tension. The system works with two predefined types of emotion: brotherly love and amorous love, both ranging from -3 (negative emotion) to 3 (positive emotion). Additionally, 10 types of tension are defined (actor dead, love competition, health normal . . .), which are generated based on the type and emotional value of each character. The stories search degradation-improvement curves through actions that transform the extent of the tensions.

MINSTREL (Turner, 2014), meanwhile, is a complex program that writes short stories about Arthurian legends, implemented on a case-based problem-solver where past cases are stored in an episodic memory (Pérez y Pérez & Sharples, 2004, p. 4). MINSTREL recognises narrative tension plots and tries to increase the suspense by adding more emotionally charged scenes, by storing a simple ranking which tells when such inclusion is reasonable; for example, when the action is preserving a life. It uses two strategies for generating suspense: via character emotion and via character escape. In the first one, it is included in the text a sentence that describes the fear of the character about the immediate threat. The second one adds another sentence that reports a failed character's attempt (Turner, 2014, pp. 123–126).

Another initiative is Suspenser (Cheong & Young, 2006), that creates stories with the objective of increasing the reader's suspense. It provides an intermediate layer between the fabula generation and the discourse generation, which selects the steps of the plot according to their *value of importance* for the final goal. For this and based on the Gerrig and Bernardo's assumption,⁹ Suspenser uses a set of heuristics grounded in the number of paths available for the character to reach its goal, considering optimal the probability of protagonists' success as $1/100$ (Cheong, 2007, p. 59).

Also based in Gerrig and Bernardo's work, Dramatis proposes an implementation of a system to evaluate suspense in stories that utilises a memory model and a goal selection process (O'Neill, 2013, p. 5), assuming that the reader, when faced with a narrative, evaluates the set of possible future states in order to find the best option for the protagonist. With a similar target, Dramatis generates escape plans attempting to "break" the causal links that would reach non-desired goals (typically, the character death) and the reader could predict more easily. To do this, the memory model assigns more relevance to the elements recently narrated than to those mentioned at the beginning of the story.

Finally, we review IDtension (Szilas, 2003), a drama project which comes up in order to demonstrate the possibility of combining narrative and interactivity. Unlike approaches based in character's chances or the course of the actions, it conceives the stories based on narrative properties (conflict or suspense).

Suspense is treated by IDtension as a reaction to the *obstacles* (conflicts), and is correlated to the risk of facing every expected obstacle (high or low risk, without intermediate values). The narrative effects of the tension are calculated by six criteria: ethical consistency, motivational consistency, relevance, cognitive load (influence in the story), characterisation and conflict. Also, the condition is managed by a series of actions as accepting, refusing, congratulate, etc., available for use on/among the characters.

Although their purpose is not the generation of suspense, other proposals include mechanism for its treatment. IPOCL (Riedl & Young, 2010) is a kind of POCL planner (*Partial Order Causal Link*) which is improved by a factor of intention (*Intent-Driven*) on the part of the characters, denoted by a function *intends*; the planner attempts to satisfy the intention whenever possible. Indexter (Cardona-Rivera et al., 2012), based on IPOCL, offers a model that emulates the reader's memory, allowing use of knowledge previously presented as new (and surprising) information. To end this section, we mention Prevoyant (Bae & Young, 2008), that enriches the stories with flashback (past events) and foreshadowing (hints of what is to come) strategies, providing additional data and tension ahead, respectively. For the first strategy, Prevoyant identifies causal links previous to the current event that haven't been described; as to the second, it submits a character or object participant of a future event.

With respect to our goals, the review of the above systems has exposed some comparative limitations. Firstly, we can observe that none of them takes into account the empathy as explicit part of the model, neither physical aspect nor moral and ethical issues. Additionally, as result of the evident limits of the current storytelling systems, the number of possible interactions between the characters and the environment is restricted by its respective internal base of events. In any case, MEXICA allows to redefine the actions.

On the other hand, all of them include arousal to a greater or lesser degree. MEXICA implements an emotional gradual intensity, ranging from -3 to 3 , being the only that includes emotional valence both in this range and in the variability of possible interactions. MINSTREL, Suspenser, Dramatis and IDTension do not include the valence either. With respect to IDTension we have not studied the effect of the interactivity narrative in the result of the suspense.

5. Method

In this section, we detail the design of an evaluation based on human subjects meant to support the hypothesis introduced in Section 1, namely that decorative elements influence the perception of suspense.

5.1. Participants

For the textual stories, 63 Computer Science undergraduate students (30 females, 33 males), from University of Cadiz, with ages ranging from 17 and 40 years ($M = 23.44$, $SD = 5.58$) took part in this evaluation. The evaluation was announced publicly in the University

and those wanting to take part in it voluntary enrolled. In order to maximise the collected data, all volunteers were accepted. A total of 3787 data were collected. 34 values were missing due to not clear answers or empty cells.

The 3D environment was tested by 17 evaluators (4 females, 13 males), with ages ranging from 20 to 40 years ($M = 25.29$, $SD = 5.99$). This set of subject was also formed by Computer Science students from University of Cadiz that voluntary enrolled. There was no overlap between the subjects of the textual stories and the 3D environment.

For the test with the 3D environment, 474 records were collected. 2 values were missing due to not clear answers or empty cells. All participants were Spanish native speakers. The variations of each scenario were randomly computed for each execution and subject.

In both tests, age variability was not controlled a priori. Instead, it was hypothesised that, given the kind of models under evaluation, the impact of age would not be significant. The obtained results are in line with this hypothesis.

The assessment was carried out in a classroom, and it was guided by the authors as experimenters. The subjects were informed in the introduction of the questionnaire about the purpose of the evaluation. They were also informed that anonymised data was going to be collected and that going on with the evaluation implied the acceptance of these conditions. All evaluators agreed. There was no compensation for participating in the evaluation.

5.2. Collecting emotional semantics for decorative elements

As introduced in Section 3, many experimental results have shown that small but carefully selected changes to a virtual environment can influence the vividness of the representation and the experience of the user. Following this idea, this section describes the creation of a computational model of the influence of decorator elements on the perception of suspense. In order to get it, the model design has to take into account the variability of the effects in the individual reader of a story.

Since all the evaluators are native Spanish speakers, the words used in the evaluation were obtained from the Spanish adaptation of ANEW (Redondo et al., 2007), that measures the three emotional dimensions (valence, arousal and dominance) for each word. According to the working hypothesis, we have chosen the three groups of words from it: words that *increment* suspense, words that *decrement* suspense and neutral words (those not influencing suspense). The general formula to measure the level of suspense of a word is given by those emotional dimensions. Supported by the SAM model, Spanish ANEW study uses 1 to 9 ranging for valence, arousal and dominance.

The design of the human-based evaluation aims to introduce a suspenseful situation. In this position, two variables are analysed: the influence of each independent object in the scene, and the context in which the scene occurs, as we defend that the emotional affection is not only due to the composition of individual elements, but the background too. In fact, ANEW contains backgrounds punctuations, as localisations, climatology or sounds.

To reduce the quantity of variables and complexity of the experiment, only decorative objects has been analysed. Around these objects, possible collateral effects are tested to respect of character gender in the introduced situation, participant features (empathy, gender, age and genre preferences) and word features (length, familiarity, imageability and concreteness).

With respect to the decoration, selected words to apply this measure must be clear, specific enough and physically representable. Accordingly, adjectives, colours and verbs have been discarded, as much as generic (as “home”, “toy” or “pet”) or non physical concepts (as “victory”, “intellect”, “truth” or “hug”). Another selection criteria takes into account to avoid that any element has an evident potential to intervene in the unfolding of the plot (e.g. “rifle”, “vampire” or “venom”). We are measuring the effect of the decoration; thus, the suspect of future participation of an element in the outcome goes further: in this scenery, the impact of the object as beneficial or harmful for the characters may overlap the emotional effect of the concept by itself, independent of its function, impeding the measure of this effect separately. Furthermore, a third criteria is based on avoiding elements logically derived from other elements of the scene. In this case, the only occurrence found has been “coffin” respect to “corpse”. The last criteria requires to select elements with a chance to be presented in the context. For example, “shark”, “bus” or “volcano” can not be included in a common room, which is the proposed localisation for the evaluation.

From these criteria, we have selected a set of objects. The subset has been chosen in order to keep the size reasonable for the evaluation (25) and in order to provide coverage to a broad range of *valence*, *arousal* or *dominance*. Table 1 shows this set. First and second columns introduce the element name in Spanish (for the evaluation) and English (translated for this paper). The rest of the columns represent the mean valence, arousal and dominance, respectively.

In order to support the hypothesis that these three dimensions actually make a good prediction of the influence of decorative elements on the perception of suspense, two sequential tests were run. The first test was run with short textual stories. After the analysis of the results, with the aim of comparing the results in a different narrative context, a

Table 1. Selected ANEW concepts.

| Spanish | English | Valence | Arousal | Dominance |
|-------------------|-------------|---------|---------|-----------|
| cadáver | corpse | 1.41 | 6.87 | 2.54 |
| multa | fine | 1.98 | 6.67 | 3.62 |
| gérmenes | germs | 1.78 | 6.26 | 3.42 |
| vómito | vomit | 1.76 | 5.80 | 3.12 |
| estiércol | manure | 2.02 | 4.64 | 4.40 |
| suciedad | dirt | 1.98 | 5.61 | 5.48 |
| mucosidad | mucus | 2.58 | 4.69 | 4.08 |
| calavera (cráneo) | skull | 4.42 | 4.94 | 4.63 |
| termómetro | thermometer | 4.28 | 4.49 | 4.87 |
| maniquí | dummy | 4.38 | 3.91 | 4.99 |
| bandera | flag | 4.92 | 4.36 | 5.04 |
| ordenador | computer | 5.50 | 5.06 | 5.27 |
| sombrero | hat | 4.87 | 4.11 | 5.46 |
| cuenco | bowl | 5.01 | 3.89 | 5.34 |
| jarra | jug | 4.81 | 4.17 | 5.83 |
| dinero | money | 7.46 | 6.40 | 5.50 |
| azúcar | sugar | 6.68 | 5.59 | 5.67 |
| miel | honey | 5.46 | 4.06 | 5.66 |
| vestido | dress | 6.32 | 5.32 | 6.16 |
| diploma | diploma | 7.46 | 6.10 | 6.01 |
| chocolate | chocolate | 7.72 | 6.10 | 5.84 |
| muñeca | doll | 6.24 | 4.48 | 5.79 |
| magdalena | muffin | 6.27 | 4.26 | 5.64 |
| flor | flower | 7.34 | 4.46 | 5.69 |
| cama | bed | 7.71 | 4.57 | 6.02 |

second test based on a 3D virtual environment was performed. In both cases, the evaluators were given the stories in which only one decorative element was included on each step (that is, 25 variations). In the textual stories, references to the element were given, whereas 3D models or texture changes were included in the short 3D interactive simulation. The participants were queried about the relative suspense they perceived for each variation, and this was compared against the theoretical suspense computed from the ANEW scores of the concepts corresponding to the decorative elements included.

5.3. Design of evaluation based on textual stories

The evaluation has been designed as a paper and pencil process, starting with demographic information as gender, age and career. Next questions are relative to the preference to respect to suspense genre.

- I watch horror or thriller films
- I like horror films
- I like thriller films

Both questions could be answered with one of four possible answers: *never, a few per year, many per year, many per month* for the first; and *none, a little, a lot, I'm a fan* for the second and third. The objective of these questions is to contrast any influence in suspense perception due to a possible overexposure or dislike to the genre. Later, with the objective to check the sensitivity of the participant to the situation of the main character, we introduce the 28 questions of the IRI questionnaire in its Spanish version. In this way, we consider the effect of the empathy / sympathy of the participant as factor to study its influence in the suspense feelings.

Once the demographic and personal questions are presented, the evaluators are advised about to the immediate beginning of the suspense excerpt. In order to avoid the effects of the ambiguity of the term, we facilitate the definition of de Wied (1992): "a high degree of certainty of a negative outcome" (de Wied et al., 1992, p. 325), aforementioned in Section 3. After this point, the content is presented to the evaluators. For the textual stories, the test invites to the participant to imagine the scene and rate the level of suspense.

A man enters a room hastily. He feels that something horrible pursues him and he is very scared. He closes the door trying not to make noise. There is no one else.

The lack of specificity about some aspects of the story was intended. The objective was to give freedom of choice to imagine what the threat, victim and plot are. The description of the situation is as less concrete as possible, aiming the reader to be free to imagine threat, victim, room and plot as prefer. Likewise, there are not references to physical appearance nor typification of characters. We have used only two words to create suspense (one for the thread and one for the victim): "horrible" and "scared". Similarly, we have included the minimum information to related the plot to the three dimensions of emotional affection (Delatorre et al., 2016b, p. VII): [negative – valence], [anxiety – arousal], [inescapable – dominance].

In order to avoid influence in different ways depending on the reader gender (mentioned above in Section 3), we have obtained these adjectives from the frequency of use

of key words from descriptions for men and women (Nolan & Ryan, 2000). The adjective and the victim feelings are based on the words of their classes that imply less difference between genders. No other adjectives were used in the evaluation: threat intensity or victim vulnerability are not specified in order to avoid the influence of the participant's empathy.

In this manner, rising action is the preferred introduced at the exposition/rising action stage of Freytag's pyramid and exposition/complication of Knobloch et al. About the plot, the scene describes a very primary situation, locating at the *exposition/rising action* stage of Freytag's pyramid (1894) and *exposition/complication* of Knobloch et al. (2004). Other stages as *new situation* of Hauge's plot (2011) or snake plot's *temporary binding* (Tilley, 1992) can describe the scene in terms of structure too. The plot is paused to avoid rising action or any progress of the conflict. In order to reduce the perception of actions over decoration in the event, the threat keeps *outside* of the localisation and slightly far in terms of outcome proximity.

The text has two variations by using both possible characters' genders, female and male. The rest of the scene remains. For indicating the effect of suspense, we used a 1–9 range, having a direct comparison of results with Spanish ANEW and preventing the possible collateral effects of another range of punctuation.

Further, the list of decorative elements was presented in the evaluation, asking for the participants to evaluate their first suspense perception and the variation of the suspense level for each object introduced. The instructions include an advise about that a current element was the only in the scene at the same time, to avoid a possible effect of relation between objects. Likewise, the list of elements was randomly shuffled to avoid the "sequence effect". This way, there are 30 randomised sets of elements; each set is applied to each of the two possible story variations, giving a total of 60 different tests. Every possible test combination *gender/order* were filled by at least one participant. Tests were randomly distributed to get a similar distribution of characters' genders with respect to participants' gender.

5.4. Design of the model evaluation in a 3D environment

Our sample is based on the first-person game *P.T.* (2014), which was a playable teaser of *Silent Hills* (the project was eventually cancelled). In this game, the player is pushed to walk cyclically through a indoor corridor, where elements become more strange and unease every loop (Ruiz & Bienvenido, 2015, p. 108). As the player progresses, her will discover with insects, blood stains, dirt, darkness, rain or red lights (Ruiz & Bienvenido, 2015, p. 108). Suspense is hypothesised to increase after every.

The virtual environment used in the second evaluation has been created by two external developers. The Unity Game Engine, version 5.3.2 was used. A random generation algorithm was implemented in C# to present every variation in random order, integrating it with the game further. There are obvious differences from the original video-game *P.T.*, mainly the graphics quality and the absence of plot. Figure 2 shows a comparison between snapshots of the 3D virtual environment and of *P.T.*

Initial questionnaire and the information presented were the same as the one used for the textual stories evaluation: the same definition of suspense and the same idea that the threat is left outside. Only two differences must be reported: (a) empathy and suspense preferences were not measured because the previous evaluation evidenced that it was not



(a) 3D environment developed for the evaluation

(b) Scene from the video-game *P.T.*

Figure 2. A comparison of the version of the corridor in the 3D environment used in the evaluation (up) and the inspiration taken from the demo *P.T.* (down). (a) 3D environment developed for the evaluation and (b) Scene from the video-game *P.T.*

sufficiently significant; (b) additionally, given that the 3D environment is played as a first person experience, no specific gender was given to the main character.

Each loop of the corridor is exactly the same, except for the variation of one single decorative element, taken from the list used in the textual stories. The map starts a small hall, whose only exit takes the player to a corridor ending in a small square room, where the decorative elements are shown. In order to implement the environment, the *P.T.* game has been taken as an inspiration. Some elements present in *P.T.* were not included in the 3D environment in order to avoid a excessively loaded scenario. Burned photographs, ashtrays, pills or cockroaches, for instance, have been removed because they represent concepts with a highly negative valence and dominance. Alternatives (other corridors, doors) have been

Table 2. Visual design of the concepts.

| Concept | Description |
|-------------|--|
| corpse | A dead body covered by a blanket, an arm can be seen. It was intended to hide the face in order to avoid further emotional responses (gender or physical aspect). |
| fine | A small pile of papers. The one on the top reads “fine”. |
| germs | The texture of the ground in the living room was modified, and so were some wall and the armchairs so that these seemed dirty. |
| vomit | A brown and yellow puddle near the wall. |
| manure | Manure inside a cart. |
| dirt | A trash bin, shown in this way to prevent confusion with germ. |
| mucus | Green fluid stuck to the wall. |
| skull | A white skull on the table. |
| thermometer | A digital thermometer, hanging on the wall. |
| dummy | Standing, white, female figure. With no details, hair or clothes. |
| flag | Hanging on the door. The environment uses the Slytherin team from the Harry Potter series. The objective was to avoid using a real flag (which could trigger strong connotations) but still use a recognisable flag. |
| computer | A laptop with the lid open, turned off. |
| hat | A black bowler on a corner behind the sofa. |
| bowl | A beige bowl. |
| jug | A white jar. |
| money | Some dollar bills on the table. |
| sugar | White sugar cubes in a pink sugar bowl. |
| honey | A typical honey jar, with a cork and a text reading the content. Inside, a golden liquid fills three quarters. |
| dress | A pink summer dress hanging on the bar holding the curtains. |
| diploma | Old diploma from “University of Simurbis”. As with the flag, the intention was to avoid making reference to any real university. |
| chocolate | Three tablets: wrapped, open and, the third one, open and already half-eaten. One again, this is based on a schema present in the video-game <i>P.T.</i> |
| doll | Little and thin female doll, in a 50's dress, without any no stains of defects. |
| muffin | A brown muffin. |
| flower | Twelve roses in a brown pot. |
| bed | Queen size, half made. |

removed to help the player concentrate on the elements in the scene. The only decoration then consists on neutral elements in terms of arousal, dominance and valence. Additionally, while *P.T.* happens during the night, the 3D environment happens during the day. This is so because intensity approximates to its average value during the day, thus making it slightly more neutral (Moors et al., 2013).

Translating ANEW concepts to actual 3D objects in the environment required a few design decisions. In order to choose the appearance of each one of them, clarity was preferred to ambience. Placement of each element was also carefully selected in order to provide instant visibility plus an acceptable degree of normality. Same concepts like “germ” or “dirt” were difficult to represent, given that they do not refer to specific, isolated objects. Table 2 describes the visual design from the concepts to the 3D environment.

6. Results

This section details the obtained results for the experiments described in previous Section 5, comparing the outcome of the textual stories and the virtual environment. For all measures, the criteria for statistical significance was set at $\alpha = 0.05$.

6.1. Decorative elements

In this part, we present the global analysis of eight different possible factors which may be related to decorative objects' scores: the three dimensions of emotional affection (valence, arousal and dominance) Lexical frequency, familiarity, imageability and concreteness are included due to they are required to the translation from objects to their mental representation. As a non parametric 9 Likert scale has been used for scoring suspense of decorative elements, correlations have been analysed using Spearman's test (Jamieson, 2004, p. 1217) with the medians of each object scores. Table 3 shows medians, means and standard deviations for the decorative objects in both tests.

With respect to the dimensions of emotional affection, moderate significant correlations have been found between scores and valence ($r = -0.4644$, $p = 0.0193$ for the textual stories; $r = -0.5787$, $p = 0.0024$ for the 3D environment) and dominance ($r = -0.4229$, $p = 0.03521$ for the textual stories; $r = -0.4982$, $p = 0.0113$ for the 3D environment). However, we may not ensure that arousal provoked by objects influence their evocation of suspense by itself ($r = 0.2644$, $p = 0.2015$ for the textual stories; $r = 0.3451$, $p = 0.0912$ for the 3D environment).

Table 4 shows the information of linear correlations between pairs about emotional affections and participant suspense punctuations. Figures 3–5, respectively, show the relations between reported suspense and the value of each emotional affection dimension both in the textual stories (subfigures a) and the 3D environment (subfigures b).

Behaviour of arousal dimension presented in Table 4 is as expected, as its correlation to the others dimensions in Spanish ANEW is not linear, but quadratic ($r = 0.5220$,

Table 3. Means and medians of suspense perceptions for each object.

| Object | Textual story | | 3D environment | |
|-------------|---------------|--------|----------------|--------|
| | Mean (SD) | Median | Mean (SD) | Median |
| corpse | 7.02 (1.98) | 7.0 | 7.24 (2.44) | 8.0 |
| fine | 2.76 (1.84) | 3.0 | 2.18 (1.59) | 2.0 |
| germs | 3.57 (2.14) | 3.0 | 6.12 (1.41) | 7.0 |
| vomit | 4.94 (2.12) | 5.0 | 5.06 (1.78) | 5.0 |
| manure | 3.41 (2.11) | 3.0 | 6.18 (1.67) | 6.0 |
| dirt | 3.40 (1.98) | 3.0 | 5.18 (1.74) | 5.0 |
| mucus | 4.03 (2.24) | 4.0 | 4.88 (1.54) | 5.0 |
| skull | 5.76 (1.97) | 6.0 | 5.12 (2.06) | 5.0 |
| thermometer | 2.54 (1.57) | 2.0 | 1.69 (0.87) | 1.5 |
| dummy | 5.38 (2.25) | 6.0 | 5.35 (1.87) | 6.0 |
| flag | 2.44 (1.57) | 2.0 | 3.41 (1.54) | 3.0 |
| computer | 3.13 (2.00) | 3.0 | 2.59 (1.12) | 3.0 |
| hat | 2.89 (1.73) | 3.0 | 1.59 (1.06) | 1.0 |
| bowl | 2.25 (1.64) | 2.0 | 1.41 (0.71) | 2.0 |
| jug | 2.31 (1.41) | 3.0 | 1.65 (0.70) | 2.0 |
| money | 3.10 (1.90) | 3.0 | 2.06 (1.14) | 2.0 |
| sugar | 2.05 (1.56) | 1.0 | 1.29 (0.47) | 1.0 |
| honey | 2.10 (1.36) | 2.0 | 1.71 (0.69) | 2.0 |
| dress | 4.13 (1.94) | 4.0 | 2.88 (1.20) | 3.0 |
| diploma | 2.18 (1.46) | 2.0 | 2.59 (1.33) | 2.0 |
| chocolate | 2.25 (1.36) | 2.0 | 1.71 (0.77) | 2.0 |
| doll | 5.44 (1.97) | 6.0 | 3.29 (1.21) | 3.0 |
| muffin | 2.10 (1.51) | 1.0 | 1.24 (0.97) | 1.0 |
| flower | 2.56 (1.64) | 2.0 | 1.82 (1.19) | 1.0 |
| bed | 3.38 (2.13) | 3.0 | 2.65 (1.41) | 3.0 |

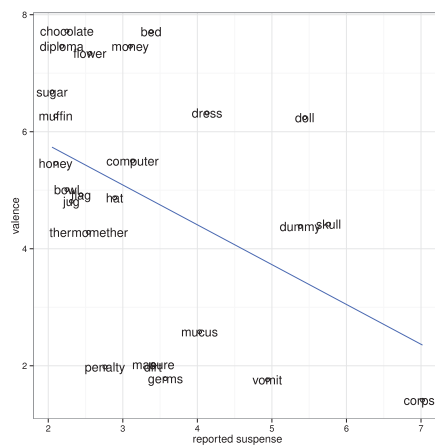
Table 4. Pairs of suspense and dimensions of emotional affection correlations. For each pair A/B , A corresponds to the textual stories, and B to the 3D environment.

| | Suspense | Valence | Arousal |
|-----------|----------------------------|----------------|-----------|
| Valence | $-0.4644^* / -0.5787^{**}$ | | |
| Arousal | $0.2644 / 0.3451$ | -0.1422 | |
| Dominance | $-0.4229^* / -0.4982^*$ | 0.8580^{***} | -0.2266 |

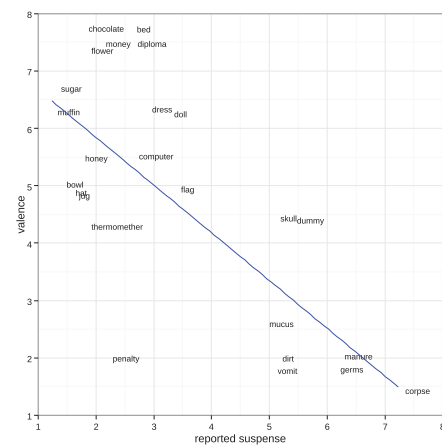
* $p < 0.05$.

** $p < 0.005$.

*** $p < 0.0001$.



(a) Textual story reported suspense and valence dispersion ($r = -0.4644$, $p < 0.05$)



(b) 3D environment reported suspense and valence dispersion ($r = -0.5787$, $p < 0.005$)

Figure 3. Comparison of correlation between suspense and valence (textual story and 3D environment). (a) Textual story reported suspense and valence dispersion ($r = -0.4644$, $p < 0.05$) and (b) 3D environment reported suspense and valence dispersion ($r = -0.5787$, $p < 0.005$).

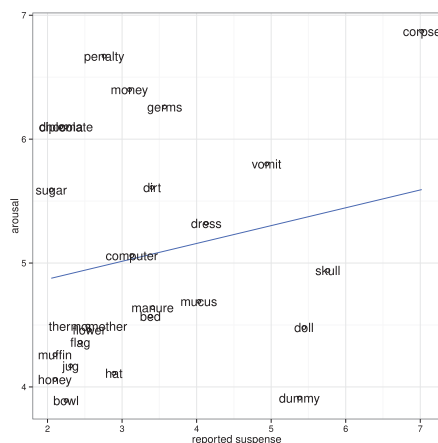
$p < 0.0001$), representing 27.1% of the variance¹⁰ (Redondo et al., 2007, p. 602). At the same time, valence is highly correlated to dominance. Similar U-shaped distributions have been reported by studies providing affective ratings for words in other languages (Bradley & Lang, 1999; Eilola & Havelka, 2010; Monnier & Syssau, 2014; Soares et al., 2012).

Further, we have found a significant correlation between the suspense scores of the first impression and the sum of scores of the each decorative object ($r = 0.4844$, $p = 0.0165$ for the textual stories; $r = 0.6374$, $p = 0.0059$ for the 3D environment). It remarks the importance of that initial impression in terms of evaluating the rest of elements in the scene.

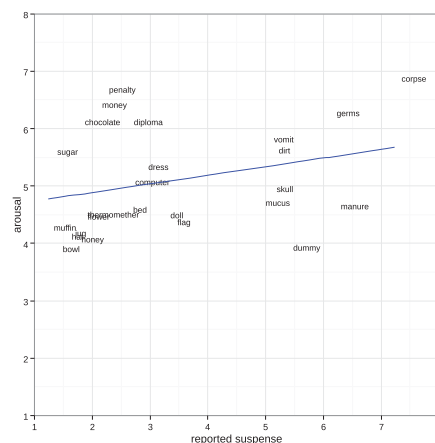
Finally, in textual stories not enough significant correlations were found between participant punctuations in lexical frequency ($r = 0.0147$, $p = 0.9443$), familiarity ($r = -0.1778$, $p = 0.3953$), imageability ($r = -0.1594$, $p = 0.4465$) or concreteness ($r = -0.2189$, $p = 0.2931$). Independence hypothesis can not be rejected for this features.

The results are considered to be reasonably robust given the fact that the numbers for the textual stories and the 3D environment are reasonable similar, with only small differences assumed to exist due to the different amount of evaluators and the acceptable error. In the textual stories, dominance plays a more intense role on the regression model

318 P. DELATORRE ET AL.

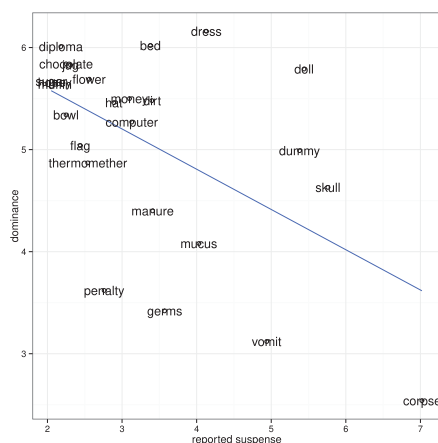


(a) Textual story reported suspense and arousal dispersion ($r = 0.2644$, $p < 0.5$)

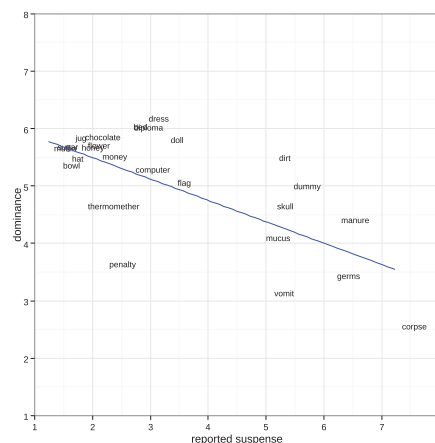


(b) 3D environment reported suspense and arousal dispersion ($r = 0.3451$, $p < 0.1$)

Figure 4. Comparison of correlation between suspense and arousal (textual story and 3D environment). (a) Textual story reported suspense and arousal dispersion ($r = 0.2644$, $p < 0.5$) and (b) 3D environment reported suspense and arousal dispersion ($r = 0.3451$, $p < 0.1$).



(a) Textual story reported suspense and dominance dispersion ($r = -0.4229$, $p < 0.05$)



(b) 3D environment reported suspense and dominance dispersion ($r = -0.4982$, $p < 0.05$)

Figure 5. Comparison of correlation between suspense and dominance (textual story and 3D environment). (a) Textual story reported suspense and dominance dispersion ($r = -0.4229$, $p < 0.05$) and (b) 3D environment reported suspense and dominance dispersion ($r = -0.4982$, $p < 0.05$).

whereas the 3D environment sees a strong influence of both dominance and valence. Given that the correlation between dominance and valence is also significant, this is considered acceptable.

6.2. Additional analyses

Here below, we present the analysis of other aspects not covered in the hypothesis but which could potentially influence suspense. These are gender, empathy index, and

other characteristics as age, suspense exposition and preferences about suspense and horror.

6.2.1. Gender

We conducted a Student's t -test for analysing the participant gender influence in the perception of the subject about suspense decoration (Table 5). With respect to the participants, an analysis of variance reveals that, in both genders, we may not conclude variances are different in terms of the means of decorators' scores ($t_{\text{dec}} = 0.3000$, $p_{\text{dec}} = 0.7655$ for the textual stories; $t_{\text{dec}} = 0.4574$, $p_{\text{dec}} = 0.5035$ for the 3D environment) neither the first impression ($t_{\text{fi}} = 0.2655$, $p_{\text{fi}} = 0.7974$ for the textual stories; $t_{\text{fi}} = -0.1321$, $p_{\text{fi}} = 0.8976$ for the 3D environment).

The same tests were run to check the influence of character gender in the textual evaluation, with similar results respecting to equality of variances when comparing man ($N = 33$) with woman ($N = 30$) in the plot. Thus, there is a weak and not significant correlation between character gender and the means of decorators' scores ($t_{\text{dec}} = 0.2226$, $p_{\text{dec}} = 0.8246$), and a less weak but significant evidence of correlation is obtained with the first impression ($t_{\text{fi}} = 0.6714$, $p_{\text{fi}} = 0.0412$). This test has not been performed in a 3D environment, due to the first person point of view of the participant, which makes visually impossible to identify the gender.

Finally, for the textual stories a two-way ANOVA was tested to compare the effects of both factors together, participant's gender and character's gender. Not conclusive relations were found ($F = 0.7724$, $p = 0.4653$). Consistent with the previous tests, it does not seem that men and women differ in their perception of suspense, with independence of character's gender.

Accordingly, we have no evidences that participant gender affects to perceived suspense in our scene. Nevertheless, gender of the (potential) victim seems to have impact enough by itself. As there is not correlation with the means of the decorators' scores, we may not say that this impact concerns to the decoration, but directly to the character conjuncture.

6.2.2. Empathy

An analysis of correlation between IRI and reported suspense reveals hardly any statistically significant influence in the textual evaluation. No clear dependency is shown for the

Table 5. Mean differences in participants and characters by gender.

| | Means (SD) | |
|-----------------------------------|-------------|--------------|
| | Male | Female |
| <i>Participant gender textual</i> | | |
| Decorators' score | 3.82 (1.47) | 3.66 (1.27) |
| First impression | 4.68 (2.27) | 4.96 (2.11) |
| <i>Character gender textual</i> | | |
| Decorators' score | 3.76 (1.37) | 3.76 (1.43) |
| First impression | 5.38 (2.00) | 4.64 (1.87)* |
| <i>Participant gender 3D</i> | | |
| Decorators' score | 3.18 (0.56) | 3.48 (0.83) |
| First impression | 1.92 (1.50) | 2.00 (0.82) |

* $p < 0.05$

** $p < 0.005$.

*** $p < 0.0001$.

means of decorators' scores, PT_{dec} ($r = 0.0640$, $p = 0.6299$), EC_{dec} ($r = 0.1146$, $p = 0.3876$), FS_{dec} ($r = 0.1546$, $p = 0.2424$) nor PD_{dec} ($r = -0.0826$, $p = 0.5339$). With respect to the first impression of the situation, PT_{sm} ($r_{fii} = 0.0854$, $p = 0.5239$), FS_{fii} ($r = -0.0848$, $p = 0.5270$) and PD_{fii} ($r = -0.0823$, $p = 0.5389$) the same behaviour is exhibited. However, we can find a weak relation and significance when correlated the EC_{fii} ($r = 0.1936$, $p = 0.0896$). Even it is not significant enough, it is remarkable the difference with the other empathic measures, which has sense considering that EC is the only based on concern.

Due to the results were not significant enough, this feature was not evaluated in 3D evaluation.

6.2.3. Age, suspense exposition and preferences

We have analysed age, frequency of exposition, liking for suspense and liking for horror in the textual evaluation. No statistically significant correlations have been found for most of them: age ($r_{dec} = 0.0808$, $p_{dec} = 0.5360$; $r_{fii} = 0.1360$, $p_{fii} = 0.3085$), frequency of exposition ($r_{dec} = 0.0491$, $p_{dec} = 0.2992$; $r_{fii} = -0.0321$, $p_{fii} = 0.8124$), liking for suspense ($r_{dec} = -0.1500$, $p_{dec} = 0.2541$; $r_{fii} = -0.1015$, $p_{fii} = 0.4526$) nor liking for horror ($r_{dec} = -0.1756$, $p_{dec} = 0.1796$, $r_{fii} = -0.0236$, $p_{fii} = 0.8618$). However, analysis shows that liking for horror presents a weak but significant enough influence in the perception of decorative elements ($r_{dec} = -0.2600$, $p_{dec} = 0.0449$). Nevertheless, taking into account the rest of analysis of exposition and preferences, we may not consider this result as conclusive.

For the same reasons that IRI questionnaire was not tested in the 3D environment, suspense exposition and preferences were not significant enough to be asked to the participants. Age was reported due to basic demographic classification, neither having found any significant relation ($r_{dec} = -0.3471$, $p_{dec} = 0.1723$; $r_{fii} = -0.1522$, $p_{fii} = 0.5598$).

7. Computing a linear model

The hypothesised correlation between the perception of suspense and valence, arousal and dominance is reasonably supported by the empirical study. This enables the application of regression algorithms to compute a predictive statistical model.

In order to do this, the data gathered from the subjects were used to train a linear regression. Given the discrete values of the rating of the suspense provided by the user (9 points Likert-like scale), both models were trained by using valence, arousal and dominance against the median of the suspense ratings.

For textual stories, the RMSE error for the linear model was 1.1106 (the data ranged from 1 to 9), the linear regression provided coefficients for valence (0.0684), arousal (-0.0916) and dominance (-0.9019), with an intercept of 8.088. For 3D environments, the RMSE error for the linear model was 1.516, the linear regression provided coefficients for valence (-0.4619), arousal (0.2248) and dominance (-0.4987), with an intercept of 6.8140, balancing the influence of valence and dominance in a better way. Correlation between the result of applying both linear models for the evaluated terms is $r = 0.9007$, $p < 0.0000$.

In both cases, while the learning data is relatively scarce, this supports the consistency of the approach and the plausibility of modelling suspense as a function of valence, arousal and dominance of words in these scenarios.

Taking this model into account, we propose a decorator algorithm based on the following two simple rules. Being ψ the result of the function adapted by the linear regression

(textual or 3D, depending on the context), (a) the more elements that increases suspense are presented ($\psi > 0.5$) and, secondly, the higher their ψ factor are, the more suspense is evoked; and (b) the more elements that decreases suspense are presented ($\psi < 0.5$) and, secondly, the lower their ψ factor are, the less suspense is evoked.

Having tested that the previously presented approach is valid, this section proposes an algorithm to adapt a scene with decorative elements so that the output scene theoretically triggers an average perception of suspense on the audience that approximates a reference suspense value. This is an important part for the aim of the model introduced in Section 2 to adapt the suspense to the intensity input ψ_i .

Keeping this in mind, minimum effect will be evoked when all objects with $\psi < 0.5$ are in the scene, and no object with $\psi > 0.5$. Maximum suspense will be evoked when all objects with $\psi > 0.5$ are in the scene and no object with $\psi < 0.5$ is present in the scene. Being S the number of elements candidates to be in the scene with $\psi > 0.5$, and R the number of them with $\psi \leq 0.5$, the deterministic process shown in Algorithm 1 returns a set with all the combinations of objects ordered by suspense level, from lowest to highest.

Algorithm 1 Decorator algorithm

```

1: procedure ORDEREDCOMBINATIONS( $R, S$ )
2:    $result \leftarrow \{\}, nonSuspensefulSet \leftarrow NonSuspensefulSet(R), i \leftarrow 0, j \leftarrow 0$ 
3:   loopA:
4:   if  $i \geq 2^S$  then return  $result$ 
5:   loopB:
6:    $result.pos(i) \leftarrow i \cdot 2^R + nonSuspensefulSet.pos(j), j \leftarrow j + 1$ 
7:   if  $j \geq 2^R$  then
8:      $i \leftarrow i + 1, j \leftarrow 0$ 
9:   goto loopA
10:  goto loopB
11: procedure NONSUSPENSEFULSET( $R$ )
12:   $result \leftarrow \{\}, i \leftarrow R$ 
13:  loop:
14:   $result \leftarrow result + NumbersWithBitsToOne(2^R, i), i \leftarrow i - 1$ 
15:  if  $i < 0$  then return  $result$ 
16:  goto loop
  
```

8. Discussion

8.1. Results analysis

Despite the common idea that gender of the reader influences her perceived suspense (as detailed in Section 3), no clear differences have been reported in the data analysis. Although this fact seems evident in textual stories ($t_{dec} = 0.3000, p_{dec} = 0.7655$), the 3D evaluation does not allow to reject the influence of the participant's gender in our virtual environment: even results are not significant ($t_{dec} = 0.4574, p_{dec} = 0.5035$), the number of female subjects may be consider small enough to obviate the moderate evidence of correlation.

Despite of it does not invalidate the general conclusions of this study, we consider that this effect must be review more closely in forthcoming papers.

In any case and with respect to the decorative elements, barely gender difference would be consistent with the asseveration of Redondo et al. (2007), stating that emotional ratings of men and women does not differ enough, as we present in Section 3 (p. 603). This similarity also occurs with the first impression of the scene, when decoration has not been introduced yet. It is possible to hypothesise that: (a) as Fischhoff et al. (2003) defends, females and males do not differ in their emotional response to fear; (b) based on Nolan & Ryan (2000, p. 54) and Cantor & Reilly (1982), in this experiment the variation of males valence and dominance is balanced by the variation of female physiological arousal; (c) the size of the scene in terms or plot and details does not allow to emerge any perceptible difference in terms of violence or class of terror, which are defended by Oliver & Sanders (2004, p. 256) and Nolan & Ryan (2000, p. 54), as features that influences the audience depending of their gender; and (d) Tamborini & Stiff (1987, p. 415) find about females' preferences about good endings is non applicable here, as to the scene never comes up with any sort of final.

Nevertheless, a moderately significant difference has been found in textual story first impression when it comes to character gender ($t_{fii} = 0.6714$, $p_{fii} = 0.0412$). It is not correlated to the decoration, but the situation of the character, arising suspense perception when the character is a woman. According to the distance between the perceived suspense of characters' gender with respect to the working regression models, it would be important to not expect this difference. It is possible to conclude that suspense, in the case of characters' gender, is not induced by the emotional affection provoked by gender itself, but for the perceived capabilities to face the threat, being the "victim" status (Freeland, 1996, p. 748), and the expectation (Linz & Donnerstein, 1994, p. 244) for feeling more fear (Sapolsky et al., 2003, p. 28) and being victimised longer than men in this circumstances (Weaver III, 1991, p. 390).

Regarding empathy, we have not found evidences to reject the independence hypothesis. However, we consider that the empathic concern should be studied more deeply: even if it is weak and not statistically significant ($r = 0.1936$, $p = 0.0896$), the difference with the other three empathic measures (perspective taking, fantasy and personal distress) is remarkable enough to take this into account. According to the background, an effect of the concern about suspense would be expected.

Finally, no significant correlations with lexical frequency, familiarity, imageability and concreteness have been obtained. In the same way, results about other demographic or information about preferences (age, frequency of exposition to suspense and liking for suspense) have not been conclusive, with the only exception of liking for horror, which could imply a possible (not clear) relation. This possibility must be studied further.

8.2. Limits and applicability of the approach

Emotional responses to narratives always are based some degree on personal experiences, real or experienced through fiction (Wallentin et al., 2011, p. 971), so, the suspense will be enjoyable or not depending of its impact in the reader. In addition, there is a fairly generalised consensus that this emotional effect is not just due to the story implicit or explicit characteristics (like the general meaning of words used), but the disposition of the reader to the patterns of the text (Iser, 1972, p. 279). Under this standpoint, reading process is a

reciprocal and transactional relation between the reader and the text. As the emotional effects, the “meaning” does not reside ready-made in the text or in the reader, but happens during the transaction between them (Rosenblatt, 1988, p. 4). Without leaving behind the unquestionable relevance of the words, there is a broad agreement that the meaning created when reader and author meet in the texts is higher than written text or previous reader’s knowledge (Blanco Iglesias, 2005, p. 31). Thus, the power of the worlds is tempered to the reader’s internal process of assimilation in its context where they are presented. However, there are common narrative features involved globally in suspense, although the level of emotional effects depends on individual characteristics of the audience.

An example can be found in Table 3, where standard deviation of the evaluation of decorative elements is remarkably higher in the textual story than in 3D environment, presenting a significant difference ($t = 7.346$, $p < 0.000$). The effect of the internal representation of each concept influences this fact, being not the same “to imagine a doll” than “to watch a doll”. In the first case, the way in which the subject imagine the doll is decisive to evaluate suspense, while a concrete doll limits such variability. As expected, this difference was not found when analysing mean scores ($t = 0.7372$, $p = 0.4681$).

This approach must be taken into account when we consider the dimensions of suspense. Therefore, we do not understand emotional perception, gender or empathy (which we explain further) regardless of the reader or the viewer. Moreover, the modulatory effect of emotional context was constrained by the inherent meaning of target word (Liu et al., 2013, p. 379), of an image or both as significant (Willems et al., 2011, p. 404). It has also been demonstrated that affective content affects men and woman differently, but not primarily (Burton et al., 2004, p. 219, 223). Individual perceptions as the prediction of the outcome of events (including the character’s fate) depends on the culture and upbringing (Krakauer & Winston, 2012, p. 124).

Once the model is implemented, a future objective will be to extend the model beyond the descriptions and characters features with facts (like movements of curtains or doors). However, the most immediate challenge is to get a *weighted* corpus beyond the decorative elements, proposing a formal model for giving quantitative measure for each element: a one-to-one mapping between words denoting emotions and the experienced emotion is rarely found (Wallentin et al., 2011, p. 964).

The selection and analysis of suspense and horror movies may help to develop a initial ontology and a subsequent formulation of the appropriate character features.

The study of conditioning on classical narrative scenes can provide information to adjust the influence of the environment in the arousal. Additionally, the review of specific studies of emotional impact generated by physical concepts will be useful to quantify the effect of the decoration objects (Wallentin et al., 2011; Willems et al., 2011).

Related to this, there are some limitations that are important to consider. A distinction between objects which influence the scene plot and decorative elements without direct participation has been made. Assuming that some elements have an evident and natural effect in suspense because of their common purposes (knives, corpses or wardrobes), the utility of other specific objects in the plot is individually determined by each spectator or can depend on the context. Since the semantics of a word can be assigned differently depending on the context, it seems reasonable that the evaluation of the emotional tone of a word could be shaped by an emotional context, given that the emotional evaluation is more subjective and changeable than semantics (Liu et al., 2013, p. 380). For example, a laptop on a

table can be only an inoffensive decoration, but it could be used as a blunt weapon too. Algorithm 1 still lacks a careful treatment of semantics. For instance, it could output a scene in which a skull and a bath tub are included. Depending on the plot, this could be appropriate or not. This might lead to the consideration that decorative effects are negligible while there are other elements that directly influence the plot. Beyond the scope of the current research, which focuses on the emotional aspects of suspense, a further study is needed to make a conclusion about this aspect.

An additional difficulty was found when analysing the effect of the emotional identification between audience and character. Although it is included in the model, whether the concept of *empathy* (as an emotional, social and unconscious approach based on identification) has a determinant impact on the suspense has to be further studied. This is extensible to other related aspects like moral or ethical behaviour. Besides, we cannot confirm that moral agreement is enough to perceive more suspense. For every event, the audience can conceive the existence of an “internal conflict” due to the spectator’s belief in a “just world” (Brewer, 1996, p. 114, 116). This makes a character under threat as root of discomfort. However, this feeling seems independent of the empathy. Analysing the concept and effect of empathy in order to support this assertion is also part of the future work.

Based on the hypothesis of Gerrig & Bernardo (1994), the presented approach tries to choose decorative elements among those which are not candidates to be an active part in the plot (p. 467). Nevertheless, most objects could be imagined as more than a simple decoration: the skull, the thermometer, the bowl, the jug, the dummy or the computer could be used as weapon; and the bed could be a good place to hide. In a real narrative, readers can not be sure of the importance of every object. Sometimes, additional information must be provided depending on the discourse. A similar reasoning may be propounded about the expected consistence of each element in the scene: probably a bed into a hall has, at least, a component of peculiarity (maybe even sinister).

This may influence the perception and it should be specifically checked. Nevertheless, the results from the evaluation show the significant correlation with the perceived suspense influence of these perceptions (utility of the object and expected consistence), if it exists, does not seem significant. Moreover, we must consider that other involved features (as type of outcome, proximity and characters’ features) affect suspense in the same proportion or even to a larger extents than decorator objects, which is our current field of study.

9. Conclusions

This paper has detailed a novel model for adapting suspense in a scene based on the modification of the decorative elements present in it. The model has been framed as part of a proposed general theoretical model for automatic suspenseful plot generation, and two evaluations have yielded positive results about its plausibility.

The main objective of this research is to provide a baseline for the impact of decorative elements in terms of the suspense they are able to trigger, and to advance, from here on, towards a full automatic system able to decorate a scene according to a reference amount of suspense. The automatic system, as previously discussed, should be able to modify the scene without human intervention and create a more or less suspenseful scenario.

This has not been achieved yet, as this research is purely focused on the study of the suspenseful features of these elements in the scene and how to treat them. However, the

results are considered to be positive and the hypothesis has been partially evidenced. Given the cognitive and emotional characteristics of the problem, this is considered an achievement.

The relation between the Spanish ANEW emotional scoring and the suspense perceived in a set of words that decorates a scene has been shown. The results have shown that this relation exists in at least two dimensions of the affective emotion: valence and dominance, which we have found and presented a strong correlation between (see Table 4).

This has enabled to generate an algorithm based on a linear regression model that, however, may be tested with other elements and environments. In the field of the computational creativity we expect that this general quantitative prediction model will serve as a basis for benchmarks on stories based on their potential interest to the viewer, in the form of suspense. Likewise we aim to provide, for automatic, interactive or supervised storytelling generators, models of decision regarding choosing conceptual spaces in the plot development.

Although the model is already specified, some aspects must still be concreted. Firstly, potential automatic story generation systems are currently being analysed in order to connect the plot generation capabilities to the presented suspense generator algorithm. Secondly, we need to explore the relation between suspense and its dimensional components: emotional valence, empathy and arousal. This will allow us to determine a quantitative formal method to assign the weight to the elements involved in the stories. Finally, an optimal algorithm is under study to select the most adequate SIEs depending on the required intensity.

Notes

1. Two exceptions have been found: 2009 and 2013, supported only by the films *Paranormal activity* and *The conjuring* with almost 15 millions of tickets sold each.
2. One more time, the only exception has been *The conjuring*, which in 2013 got 82 over 100.
3. Information obtained analysing *The Numbers*© web reports (Nash Information Services, 2017)
4. This dependency has not been found so high in other genres different from horror and thriller, whose audience engagement is based on other strategies. For instance, when faced with a threat, the dead of a super-hero or the main character of a fantasy film is improbable (not to say impossible), so, the uncertainty as factor of suspense (Comisky & Bryant, 1982, p. 49) can hardly be exploited. Instead, visual effects, epic struggles or powerful characters provide the core of the story. Similar situations, solved by their respective techniques, are detected in other genres as comedy, western, musical or history. This does not mean that suspense cannot be found in them, but we consider a *purser* suspense as more easily to find in horror and thriller genres, being a better option to the current study.
5. "The scene is the unity of any dramatic action that, endowed with a beginning, middle and end, is determined by a criterion of spatial location" (Aranda & DeFelipe, 2006, p. 195). "A scene is an action that occurs through a conflict in time and space more or less continuous, changing at least one of the values of the character's life" (McKee & Lockhart, 2011, p. 56).
6. The effect of the escape ways in suspense is already mentioned in the assumption of Gerrig & Bernardo (1994).
7. Even the context in which its influence has been verified is very specific (a sexual aggression Deitz et al., 1984), the consideration of that the feature can influence in the empathy of viewers in a suspense film is taken as hypothesis, extending the feeling to any kind of aggression as a generic helplessness situation.
8. Physical approaching implies necessarily on time approaching, but not the reverse.

326  P. DELATORRE ET AL.

9. "Readers feel suspense when led to believe that the quantity or quality of path through the hero's problem space has become diminished". (Gerrig & Bernardo, 1994)
10. Usually, high arousal is found in very low valence and very high valence concepts (Redondo et al., 2007, p. 602).

Acknowledgments

The authors would also want to thank Salvador Carmona Román for the development of the library used in the 3D environment and particularly Manuel Jesús Moreno González for his disinterested involvement in the design and implementation of the final version of the environment.

The research presented in this paper has been carried out as part of the first author's work in the PhD Programme in Computer Science of Universidad Complutense de Madrid (RD 99/2011) and is part of his PhD dissertation.

Disclosure statement

No potential conflict of interest was reported by the authors.

Funding

This work has been funded by the Andalusian Government under the University of Cadiz programme for Researching and Innovation in Education. This paper has been partially supported by the projects WHIM 611560 and PROSECCO 600653 funded by the European Commission, Framework Program 7, the ICT theme, and the Future and Emerging Technologies FET program.

ORCID

Pablo Delatorre  <http://orcid.org/0000-0001-5685-9250>
 C. León  <http://orcid.org/0000-0002-6768-1766>
 P. Gervás  <http://orcid.org/0000-0003-4906-9837>
 Manuel Palomo-Duarte  <http://orcid.org/0000-0001-6002-0319>

References

- Allen, R., & Ishii-Gonzales, S. (2004). *Hitchcock: Past and future*. London: Taylor & Francis.
- Altmann, U., Bohrn, I. C., Lubrich, O., Menninghaus, W., & Jacobs, A. M. (2012). The power of emotional valence – from cognitive to affective processes in reading. *Frontiers in Human Neuroscience*, 6, 192. <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fnhum.2012.00192/full>
- Aranda, D., & DeFelipe, F. (2006). *Guión audiovisual*. Editorial UOC.
- Bae, B.-C., & Young, R. M. (2008). A use of flashback and foreshadowing for surprise arousal in narrative using a plan-based approach. In U. Spierling & N. Szilas (Eds.), *Interactive storytelling* (pp. 156–167). Berlin: Springer Berlin Heidelberg.
- Banerjee, S. C., Greene, K., Krcmar, M., Bagdasarov, Z., & Ruginyte, D. (2008). The role of gender and sensation seeking in film choice: Exploring mood and arousal. *Journal of Media Psychology*, 20(3), 97–105.
- Beecher, D. (2007). Suspense. *Philosophy and Literature*, 31(2), 255–279.
- Berlyne, D. E. (1960). *Conflict, arousal and curiosity*. New York: McGraw-Hill Book Company.
- Billington, A. (2008). The decline of the horror genre? First Showing, LLC, April 8th. Retrieved July 16, 2016, from <http://www.firstshowing.net/2008/sunday-discussion-the-decline-of-the-horror-genre/>
- Blanco Iglesias, E. (2005). La lectura de textos literarios. Una propuesta didáctica para la enseñanza de la literatura española a estudiantes brasileños. *Biblioteca Virtual redELE*, 2007(7), 1–134.
- Bradley, M. M., & Lang, P. J. (1994). Measuring emotion: The self-assessment Manikin and the semantic differential. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 25(1), 49–59.

- Bradley, M. M., & Lang, P. J. (1999). *Affective norms for english words (ANEW): Instruction manual and affective ratings* (Technical report, Technical Report C-1). The Center for Research in Psychophysiology, University of Florida.
- Brewer, W. F. (1996). The nature of narrative suspense and the problem of rereading. In *Suspense: Conceptualizations, theoretical analyses, and empirical explorations* (pp. 107–127). Mahwah, NJ: Erlbaum Hillsdale.
- Burget, M. (2014). *Works of Alfred Hitchcock: An analysis* (PhD thesis). Masarykova univerzita, Filozofická fakulta.
- Burton, L. A., Rabin, L., Vardy, S. B., Frohlich, J., Wyatt, G., Dimitri, D., . . . , & Guterman, E. (2004). Gender differences in implicit and explicit memory for affective passages. *Brain and Cognition*, 54(3), 218–224.
- Bussiness Software Alliance (2012). Shadow market: 2011 BSA global software piracy study. *The Compliance Gap*. Retrieved March 16, 2016, from http://globalstudy.bsa.org/2011/downloads/study_pdf/2011_BSA_Piracy_Study-Standard.pdf
- Callahan, S. (1996). Storytelling through lighting: A computer graphics perspective. In *Special interest group on computer graphics and interactive techniques (SIGGRAPH) course notes*, 96. New York, NY: ACM.
- Cantor, J., & Reilly, S. (1982). Adolescents' fright reactions to television and films. *Journal of Communication*, 32(1), 87–99.
- Cardona-Rivera, R. E., Cassell, B. A., Ware, S. G., & Young, R. M. (2012). *Indexter: A computational model of the event-indexing situation model for characterizing narratives*. The workshop on computational models of narrative at the language resources and evaluation conference, Istanbul, pp. 32–41.
- Carrasco-Molina, E. (2012). Apuntes sobre la percepción subconsciente en el cine. el ejemplo de *Alien*, el octavo pasajero (1979) y su propuesta orgánica de atracción/repulsión. *Revista Mediterránea de Comunicación*, 3(2), 46–82.
- Carroll, N. (1984). Toward a theory of film suspense. *Persistence of Vision*, 1(1), 65–89.
- Cheong, Y. G. (2007). *A computational model of narrative generation of suspense* (PhD thesis). North Carolina State University.
- Cheong, Y.-G., & Young, R. M. (2006). A computational model of narrative generation for suspense. In H. Liu & R. Mihalcea (Eds.), *Computational aesthetics: Artificial intelligence approaches to beauty and happiness* (pp. 8–15). Boston, MA: AAAI Press (American Association for Artificial Intelligence).
- Chiao, J. Y., & Mathur, V. A. (2010). Intergroup empathy: How does race affect empathic neural responses?. *Current Biology (CB)*, 20(11), R478–R480.
- Citron, F. M. M., Gray, M. A., Critchley, H. D., Weekes, B. S., & Ferstl, E. C. (2014). Emotional valence and arousal affect reading in an interactive way: Neuroimaging evidence for an approach-withdrawal framework. *Neuropsychologia*, 56, 79–89.
- Cohen, P. M. (2011). Conceptual suspense in Hitchcock's films. In T. Leitch & L. Poague (Eds.), *A companion to Alfred Hitchcock* (pp. 126–137). Sussex: John Wiley & Sons.
- Comisky, P., & Bryant, J. (1982). Factors involved in generating suspense. *Human Communication Research*, 9(1), 49–58.
- Davis, M. H. (1980). A multidimensional approach to individual differences in empathy. *JSAS Catalog of Selected Documents in Psychology*, 10, 85.
- Davis, C. J., & Perea, M. (2005). Buscapalabras: A program for deriving orthographic and phonological neighborhood statistics and other psycholinguistic indices in Spanish. *Behavior Research Methods*, 37(4), 665–671.
- de Corte, K., Buysse, A., Verhofstadt, L. L., Roeyers, H., Ponnet, K., & Davis, M. H. (2007). Measuring empathic tendencies: Reliability and validity of the Dutch version of the interpersonal reactivity index. *Psychologica Belgica*, 47(4), 235–260.
- de Wied, M., Tan, E. S. H., & Frijda, N. H. (1992). Duration experience under conditions of suspense in films. In F. Macar, V. Pouthas, & W. J. Friedman (Eds.), *Time, action and cognition* (pp. 325–336). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Deitz, S. R., Littman, M., & Bentley, B. J. (1984). Attribution of responsibility for rape: The influence of observer empathy, victim resistance, and victim attractiveness. *Sex Roles*, 10(3–4), 261–280.

- Delatorre, P., Arfè, B., Gervás, P., & Palomo-Duarte, M. (2016a). A component-based architecture for suspense modelling. In *Proceedings of AISB 2016's third international symposium on computational creativity (CC2016)* (pp. 32–39). Retrieved from <http://hdl.handle.net/10498/18328>
- Delatorre, P., Palomo-Duarte, M., & Gervás, P. (2016b). Formalising suspense from immersive environments. In *Proceedings of the 3rd Congreso de la Sociedad Española para las Ciencias del Videojuego (CoSECiVi 2016)*. Accepted on June 10, 2016.
- Doust, R. A. (2015). *A domain-independent model of suspense in narrative* (PhD thesis). The Open University.
- Eilola, T. M., & Havelka, J. (2010). Affective norms for 210 British English and Finnish nouns. *Behavior Research Methods*, 42(1), 134–140.
- Fischhoff, S. (1994). *Race and sex differences in patterns of film attendance and avoidance*. Meeting of the American Psychological Association, Los Angeles, CA.
- Fischhoff, S., Dimopoulos, A., Nguyen, F., & Gordon, R. (2003). Favorite movie monsters and their psychological appeal. *Imagination, Cognition and Personality*, 22(4), 401–426.
- Freeland, C. A. (1996). Feminist frameworks for horror films. In D. Bordwell & N. Carroll (Eds.), *Post-theory: Reconstructing film studies* (pp. 195–218). Madison, WI: University of Wisconsin Press.
- Freytag, G. (1894). *Technique of the drama*. Chicago, IL: S.C. Griggs & Company.
- Frome, J., & Smuts, A. (2004). Helpless spectators: Generating suspense in videogames and film. *TEXT Technology*, 13, 13–34.
- Gerrig, R. J., & Bernardo, A. B. I. (1994). Readers as problem-solvers in the experience of suspense. *Poetics*, 22(6), 459–472.
- Hantke, S. (2008). The decline of the literary horror market in the 1990s and Dell's Abyss series. *The Journal of Popular Culture*, 41(1), 56–70.
- Hauge, M. (2011). *Writing screenplays that sell*. New York: Bloomsbury Publishing.
- Hermans, D., De Houwer, J., & Eelen, P. (2001). A time course analysis of the affective priming effect. *Cognition & Emotion*, 15(2), 143–165.
- Hoffman, M. L. (1977). Sex differences in empathy and related behaviors. *Psychological Bulletin*, 84(4), 712–722.
- Hoffner, C., & Buchanan, M. (2005). Young adults' wishful identification with television characters: The role of perceived similarity and character attributes. *Media Psychology*, 7(4), 325–351.
- Hsu, C.-T., Conrad, M., & Jacobs, A. M. (2014). Fiction feelings in Harry Potter: Haemodynamic response in the mid-cingulate cortex correlates with immersive reading experience. *NeuroReport*, 25(17), 1356–1361.
- Iser, W. (1972). The reading process: A phenomenological approach. *New Literary History*, 3(2), 279–299.
- Iwata, Y. (2009). *Creating suspense and surprise in short literary fiction: A stylistic and narratological approach* (PhD thesis). University of Birmingham.
- Jamieson, S., et al. (2004). Likert scales: How to (ab) use them. *Medical Education*, 38(12), 1217–1218.
- Klimmt, C., Rizzo, A., Vorderer, P., Koch, J., & Fischer, T. (2009). Experimental evidence for suspense as determinant of video game enjoyment. *CyberPsychology & Behavior*, 12(1), 29–31.
- Knobloch, S., Patzig, G., Mende, A.-M., & Hastall, M. (2004). Affective news effects of discourse structure in narratives on suspense, curiosity, and enjoyment while reading news and novels. *Communication Research*, 31(3), 259–287.
- Krakauer, C. E., & Winston, P. H. (2012). *Story retrieval and comparison using concept patterns*. Proceedings of computational models of narrative, Istanbul, Turkey, pp. 119–124.
- Krebs, D. (1987). The challenge of altruism in biology and psychology. In C. Crawford, M. Smith, & D. Krebs (Eds.), *Sociobiology and psychology: Ideas, issues, and applications* (pp. 81–118). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Krzywinska, T. (2002). Hands-on horror. *Spectator-The University of Southern California Journal of Film and Television*, 22(2), 12–23.
- Lang, P. J., Bradley, M. M., & Cuthbert, B. N. (1997). International affective picture system (IAPS): Technical manual and affective ratings. In *NIMH center for the study of emotion and attention* (pp. 39–58). Gainesville, FL: University of Florida.

- Lee, D. R., & Hilinski-Rosick, C. M. (2012). The role of lifestyle and personal characteristics on fear of victimization among university students. *American Journal of Criminal Justice*, 37(4), 647–668.
- Lehne, M. (2014). *Emotional experiences of tension and suspense* (PhD thesis). Freie Universität Berlin, Germany.
- Linz, D., & Donnerstein, E. (1994). Sex and violence in slasher films: A reinterpretation. *Journal of Broadcasting and Electronic Media*, 38, 243–246.
- Liu, H., Hu, Z., & Peng, D. (2013). Evaluating word in phrase: The modulation effect of emotional context on word comprehension. *Journal of Psycholinguistic Research*, 42(4), 379–391.
- McKee, R., & Lockhart, J. (2011). *El guión. Story*. Barcelona: Alba Editorial.
- Monnier, C., & Syssau, A. (2014). Affective norms for French words (FAN). *Behavior Research Methods*, 46(4), 1128–1137.
- Montefinese, M., Ambrosini, E., Fairfield, B., & Mammarella, N. (2014). The adaptation of the affective norms for English words (ANEW) for Italian. *Behavior Research Methods*, 46(3), 887–903.
- Moors, A., De Houwer, J., Hermans, D., Wanmaker, S., van Schie, K., Van Harmelen, A.-L., . . . , & Brysbaert, M. (2013). Norms of valence, arousal, dominance, and age of acquisition for 4,300 Dutch words. *Behavior Research Methods*, 45(1), 169–177.
- Nanda, S. (2013). Are there gender differences in empathy? *Undergraduate Journal of Psychology at Berkeley*, 7, 22–42.
- Nash Information Services, L. (2017). The Numbers©. Retrieved February, 28, 2017, from <http://www.the-numbers.com/>
- Niedenthal, S. (2005). Shadowplay: Simulated illumination in game worlds. *Worlds in Play: International Perspectives on Digital Games Research*, 21, 221–230.
- Nolan, J. M., & Ryan, G. W. (2000). Fear and loathing at the Cineplex: Gender differences in descriptions and perceptions of slasher films. *Sex Roles*, 42(1–2), 39–56.
- Obstfeld, R. (2000). *Novelist's essential guide to crafting scenes. Novelists essentials*. Cincinnati, OH: Writer's Digest Books.
- Ochsner, K. N., Hughes, B., Robertson, E. R., Cooper, J. C., & Gabrieli, J. D. (2009). Neural systems supporting the control of affective and cognitive conflicts. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 21(9), 1841–1854.
- Oliver, M. B. (1993). Exploring the paradox of the enjoyment of sad films. *Human Communication Research*, 19(3), 315–342.
- Oliver, M. B., & Sanders, M. (2004). The appeal of horror of suspense. In S. Pierce (Ed.), *Horror film* (pp. 242–260). New Brunswick, NJ: Rutgers University Press.
- O'Neill, B. (2013). *A computational model of suspense for the augmentation of intelligent story generation* (PhD thesis). Georgia Institute of Technology.
- Palmer, M. A. (2008). *Fear: A psychophysiological study of horror film viewing* (Master's thesis). Texas State University-San Marcos.
- Pérez-Albéniz, A., De Paúl, J., Etxeberria, J., Montes, M. P., & Torres, E. (2003). Adaptación de interpersonal reactivity index (IRI) al espa nol. *Psicothema*, 15(2), 267–272.
- Pérez y Pérez, R. (2007). Employing emotions to drive plot generation in a computer-based storyteller. *Cognitive Systems Research*, 8(2), 89–109.
- Pérez y Pérez, R., & Sharples, M. (2004). Three computer-based models of storytelling: BRUTUS, MINTREL and MEXICA. *Knowledge-Based Systems*, 17(1), 15–29.
- Perron, B. (2012). *Silent hill: The terror engine*. Ann Arbor, MI: University of Michigan Press.
- Raney, A. A. (2002). Moral judgment as a predictor of enjoyment of crime drama. *Media Psychology*, 4(4), 305–322.
- Raney, A. A., & Bryant, J. (2002). Moral judgment and crime drama: An integrated theory of enjoyment. *Journal of Communication*, 52(2), 402–415.
- Real Academia Española (2001). *Diccionario de la lengua española*. Number v. 1 in Diccionario de la lengua española. Editorial Espasa Calpe.
- Redondo, J., Fraga, I., Padrón, I., & Comesaña, M. (2007). The Spanish adaptation of ANEW (affective norms for English words). *Behavior Research Methods*, 39(3), 600–605.
- Riedl, M. O., & Young, R. M. (2010). Narrative planning: Balancing plot and character. *Journal of Artificial Intelligence Research*, 39(1), 217–268.

- Robinson, T., Callahan, C., & Evans, K. (2004). Why do we keep going back? A Q method analysis of our attraction to horror movies. *Operant Subjectivity: The International Journal of Q Methodology*, 37(1–2), 41–57.
- Robinson, T., Callahan, C., & Keith, E. (2014). Why do we keep going back? A Q method analysis of our attraction to horror movies. *Operant Subjectivity: The International Journal of Q Methodology*, 37(1–2), 47–57.
- Rosenblatt, L. M. (1988). *Writing and reading: The transactional theory* (Technical Report No. 416). ERIC.
- Rotten Tomatoes (2015). Rotten Tomatoes™. Flixster, Inc., Retrieved July 16, 2016, from <http://www.rottentomatoes.com/>
- Ruiz, M. F., & Bienvenido, H. P. (2015). Universos fantásticos de inspiración lovecraftiana en videojuegos survival horror. Un estudio de caso de PT (Silent Hills). *Brunal. Revista de investigación sobre lo Fantástico*, 3(1), 95–118.
- Salway, A., & Graham, M. (2003). Extracting information about emotions in films. In *Proceedings of the eleventh ACM international conference on multimedia* (pp. 299–302). Berkeley: ACM.
- Sapolsky, B. S., Molitor, F., & Luque, S. (2003). Sex and violence in slasher films: Re-examining the assumptions. *Journalism & Mass Communication Quarterly*, 80(1), 28–38.
- Schramm, H., & Wirth, W. (2010). Exploring the paradox of sad-film enjoyment: The role of multiple appraisals and meta-appraisals. *Poetics*, 38(3), 319–335.
- Schraw, G., Flowerday, T., & Lehman, S. (2001). Increasing situational interest in the classroom. *Educational Psychology Review*, 13(3), 211–224.
- Sebastián-Gallés, N., Martí, M. A., Carreiras, M., & Cuetos, F. (2000). *LEXESP: Una base de datos informatizada del español*. Universitat de Barcelona, Barcelona.
- Sessa, P., Meconi, F., Castelli, L., & Dell'Acqua, R. (2013). Taking one's time in feeling other-race pain: An event-related potential investigation on the time-course of cross-racial empathy. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 9(4), 454–463.
- Smuts, A. (2008). The desire-frustration theory of suspense. *The Journal of Aesthetics and Art Criticism*, 66(3), 281–290.
- Soares, A. P., Comesaña, M., Pinheiro, A. P., Simões, A., & Frade, C. S. (2012). The adaptation of the affective norms for English words (ANEW) for European Portuguese. *Behavior Research Methods*, 44(1), 256–269.
- Sparks, G. G., Spirek, M. M., & Hodgson, K. (1993). Individual differences in arousability: Implications for understanding immediate and lingering emotional reactions to frightening mass media. *Communication Quarterly*, 41(4), 465–476.
- Spicer, C. D. (2012). The decline of modern horror films: We need the scares back in "scary" movies. Collective Publishing Company, Inc., October 23th, Retrieved July 16, 2016, from <http://www.thecollectivepc.com/2012/10/the-decline-of-modern-horror-films-we.html>
- Stefano, J. (1959). *Psycho*. The Internet Movie Script Database (IMSDb). Retrieved March 6, 2016. <http://www.imsdb.com/scripts/Psycho.html>
- Sternberg, M. (1978). *Expositional modes and temporal ordering in fiction*. Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press (Baltimore).
- Szilas, N. (2003). IDtension: A narrative engine for interactive drama. In *Proceedings of the technologies for interactive digital storytelling and entertainment (TIDSE) conference*, Vol. 3 (pp. 187–203), Darmstadt, Germany.
- Tamborini, R., & Stiff, J. (1987). Predictors of horror film attendance and appeal an analysis of the audience for frightening films. *Communication Research*, 14(4), 415–436.
- Tilley, A. (1992). *Plot snakes and the dynamics of narrative experience*. Gainesville, FL: University Press of Florida.
- Toprac, P., & Abdel-Meguid, A. (2010). Causing fear, suspense, and anxiety using sound design in computer games. In M. Grimshaw (Ed.), *Game sound technology and player interaction: Concepts and developments* (Chap. 9, pp. 176–191). IGI Global. <https://www.igi-global.com/chapter/causing-fear-suspense-anxiety-using/46792>.
- Turner, S. R. (2014). *The creative process: A computer model of storytelling and creativity*. New York: Taylor & Francis.

- Vachiratamporn, V., Legaspi, R., Moriyama, K., Fukui, K.-i., & Numao, M. (2015). An analysis of player affect transitions in survival horror games. *Journal on Multimodal User Interfaces*, 9(1), 43–54.
- van Vught, J., & Schott, G. (2012). Player experience: Articulating suspense as a configurative encounter. *Westminster Papers in Communication and Culture*, 9(1), 91–106.
- Wallentin, M., Nielsen, A. H., Vuust, P., Dohn, A., Roepstorff, A., & Lund, T. E. (2011). Amygdala and heart rate variability responses from listening to emotionally intense parts of a story. *Neuroimage*, 58(3), 963–973.
- Weaver III, J. B. (1991). Are “slasher” horror films sexually violent? A content analysis. *Journal of Broadcasting & Electronic Media*, 35(3), 385–392.
- Willems, R. M., Clevis, K., & Hagoort, P. (2011). Add a picture for suspense: Neural correlates of the interaction between language and visual information in the perception of fear. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 6(4), 404–416.
- Williams, L. (1984). When the woman looks. In D. Mary Ann, M. Patricia, & W. Linda (Eds.), *Film Genres* (pp. 83–99). Ann Arbor, MI: University Publications of America.
- Zillmann, D., Taylor, K., & Lewis, K. (1998). News as nonfiction theater: How dispositions toward the public cast of characters affect reactions. *Journal of Broadcasting & Electronic Media*, 42(2), 153–169.

5.11 IMPACT OF INTERACTIVITY ON INFORMATION MANAGEMENT FOR SUSPENSE IN STORYTELLING

Cita completa

Delatorre, P., León, C., Salguero, A., Mateo-Gil, C., y Gervás, P. (2017). Impact of interactivity on information management for suspense in storytelling. En J. Bryson, M. De Vos, y J. Padget (Eds.), *Proceedings of AISB 2017's Fourth International Symposium on Computational Creativity (CC 2017)* (pp. 110-116). Bath (UK): Society with AI. URL: <http://aisb2017.cs.bath.ac.uk/conference-edition-proceedings.pdf>

Resumen original de la publicación

One of the most common purposes of storytelling is to amuse the audience. Triggering different emotions and feelings is a common method for entertaining with stories. Among these, suspense is strongly linked to narrative, and delivering a suspenseful feeling along the story to increase the fun is an effective, well tested practice when producing stories. Specifically, controlling the amount of information is a part of how suspense is provoked, but the information flow varies across different media. In this paper, we explore the impact of the amount of given information and the perception of amusement in suspenseful narrative settings. We provide evidence that non-interactive audiences prefer less information and more suspense, and interactive audiences find a higher amount of information more enjoyable. To validate this hypothesis, an experimental escape story in which a threat approaches the main character is presented to a number of subjects. Interactive and non-interactive versions have been tested, and the relation between given information, perceived suspense and amusement has been analysed, producing results supporting the hypothesis.

Impact of Interactivity on Information Management for Suspense in Storytelling

Pablo Delatorre¹ and Carlos León² and Alberto Salguero³ and Cristina Mateo-Gil⁴ and Pablo Gervás⁵

Abstract. One of the most common purposes of storytelling is to amuse the audience. Triggering different emotions and feelings is a common method for entertaining with stories. Among these, suspense is strongly linked to narrative, and delivering a suspenseful feeling along the story to increase the fun is an effective, well tested practice when producing stories. Specifically, controlling the amount of information is a part of how suspense is provoked, but the information flow varies across different media. In this paper, we explore the impact of the amount of given information and the perception of amusement in suspenseful narrative settings. We provide evidence that non-interactive audiences prefer less information and more suspense, and interactive audiences find a higher amount of information more enjoyable. To validate this hypothesis, an experimental escape story in which a threat approaches the main character is presented to a number of subjects. Interactive and non-interactive versions have been tested, and the relation between given information, perceived suspense and amusement has been analysed, producing results supporting the hypothesis.

1 INTRODUCTION

Amusement is one of the most typical objectives of storytelling. This has been thoroughly studied in different fields (narratology [64], psychology [62, 17] and learning [8] among others). How to improve the feeling of amusement is fundamental in mastering valuable storytelling in humans. As such, good storytellers are generally assumed to master the skill of adjusting the level of different components along a story in such a way that the overall perceived fun is high.

Among the aspects influencing the quality and effectiveness of successful storytelling, suspense plays a crucial role in emotional gratifications. Reactions to suspense are known to be directly related to enjoyment [39, p. 315], having a big impact on the audience's immersion and suspension of disbelief [26, p. 1359]. The impact of suspense is backed up by several studies showing that people enjoy not only positive, but also negative aspects in stories [3, p. 2]. Readers tend to be amused by suspenseful, coherent and complex narratives, accounting for roughly 54% of the variance in situational interest [49, p. 445] (in that study, suspense made the most relevant contribution with a 34% of the variation). The same pattern has been evidenced to appear in videogames, in which suspenseful ones are rated as more enjoyable than non-suspenseful ones [29, p. 31].

This suggests that creating and properly adjusting suspense is a fundamental asset in storytelling. Among others, one of the ways

of managing the delivered suspense is by means of controlling the amount of information that is given to the audience, having them know about a threat, a resource to handle it or what the main character knows.

This influence of information flow is not only applicable to passive, linear storytelling. Active audiences of an interactive fiction, effectively performing as actors, need to be able to take decisions (where to go, what to do...) based on what the spectator knows about the environment. We hypothesize that if the active subject's uncertainty is too high for taking informed decisions, she might feel unable to enjoy the story. However, a full disclosure of the environment could decrease the player's feeling of suspense.

Suspense and information flow are therefore tightly interconnected. Controlling information is a useful resource to control suspense. Interactive storytelling systems, when implemented as computer simulations or games, can make use of this to try to convey different levels of suspense to the user. In these kind of systems, controlling information does not only impact suspense, but also playability and believability (among other), ultimately influencing the levels of amusement and engagement.

The present paper hypothesizes that the effect of information flow is different between interactive and non-interactive stories. The underlying involved cognitive processes completely change the whole experience when the audience is not passive. Modelling the information flow requires a distinction between interactive and non-interactive storytelling. In particular, this work is based on the following hypotheses:

1. The impact of suspense in overall amusement is, in general, lower in interactive fiction than in non-interactive fiction.
2. Interactive storytelling requires more information than equivalent non-interactive stories for producing and amusing experience.

These hypotheses imply that, to maximize amusement in interactive storytelling, more information is required, even at the cost of jeopardizing the equilibrium between classical suspense delivery by hindering facts to the audience.

This arises from the intuition that some classical assumptions in suspense cannot be applied to interactive fiction. One of the most relevant is that suspense can be influenced by managing the information provided to the audience. For instance, this happens when the audience knows the location of a murderer but the victim does not. Any information about the increased vulnerability of the victim typically increases the suspense.

In case of interactive stories where the audience or player has full control over a character, giving information to the character is the same as giving this information to the player and vice versa. For this kind of interaction, there is one single information channel, instead

¹ Universidad de Cádiz, Spain, email: pablo.delatorre@uca.es

² Universidad Complutense de Madrid, Spain, email: cleon@ucm.es

³ Universidad de Cádiz, Spain, email: alberto.salguero@uca.es

⁴ Universidad de Cádiz, Spain, email: cristina.mateogil@alum.uca.es

⁵ Universidad Complutense de Madrid, Spain, email: pgervas@sip.ucm.es

of two (one for the characters and one for the players) which means that there is a loss of one degree of freedom for directly influencing the amusement of the audience.

It follows that, if the audience is omniscient, the character represented would be so as well. This indicates that some classic suspense strategies are not enough to keep the interactive audience amused. Instead, we believe that the audience must have a certain feeling of control over the progression of the scene in order to maintain the amusement and to get engagement.

Ensuring amusement and engagement is fundamental in all kinds of narrative discourse. These include game-like scenarios and many other forms of what is assumed to be interactive storytelling nowadays. In these environments, if no progress is possible, a player may try to continue playing for some time, becoming increasingly frustrated before giving up [33, p. 7]. When this happens, engagement for the narrative may decrease. According to the working hypotheses, guaranteeing engagement through interaction is more influential than suspense, being the added interactivity a new degree for conveying a different, complementary form of amusement.

With this idea in mind, Delatorre et al. (2016) propose the architecture of a system whose main objective is the adaptation of the descriptive elements of a scene, in such a way that the amount of information of the scene output is adjusted to the required suspense intensity [18].

The system manages the structural components of the scene based on a *weighted corpus* consisting on a set of concepts, each one associated to a quantitative value that represents its level of suspense: a) characters' features related to balance of outcome oriented implicit strengths, empathy and proximity between threat and victim to the outcome, as a spatial or temporal dimension concerning both sides; b) objects involved in the scene influencing the scene plot (as weapons or doors) or just decorative elements without direct participation in terms of emotional valence and dominance; and c) environments as spatial context, atmosphere or scenery, which are a verifiable generator of suspense and may affect the skills of the characters.

The development of such an architecture requires a careful analysis of how to adapt the parameters. According to the previously exposed ideas, it is necessary to quantify the actual differences and particularities of suspense in interactive storytelling as opposed to producing suspense in non-interactive settings.

To confirm the previously proposed hypotheses, an experiment has been designed and run. In this experiment, $N = 23$ human subjects experienced interactive or non-interactive versions of a suspenseful story. The amount of information they were given was different on each version.

No claims are made about what the underlying cognitive aspects are. The aim of this experiment is to provide evidence for this phenomenon, as it is considered influential in the design of suspenseful interactive stories. Other aspects influencing engagement and amusement (playability, context, plot) are not studied in this experiment.

The rest of the paper is organised as follows: Section 2 describes the related previous work on suspense and information used for designing the experiment. Section 3 describes the experiment, whose results are detailed in Section 4. Section 5 and Section 6, respectively, discuss and summarize these results.

2 BACKGROUND

The experiment described in Section 3 tests the results of watching and playing non-interactive and interactive versions of short, suspenseful stories. In these stories, a murderer chases a victim con-

trollable by a human. The information concerning the position of the murdered is not provided, or provided by sound, visual footsteps or a full view of the setting, depending on the version of each story. This section analyses the psychological ground of this work and other related systems and results based on suspense, information and automatic storytelling.

Suspense "has been conceived of as *pleasant excitement*" [63, p. 282]. This evidences the relation between suspense and amusement. In this way, suspense is defined as "the pleasure experienced immediately prior to the anticipated resolution of uncertainty, and posit that it is positively related (up to a point) to the amount that is at stake on the outcome of an event" [10, p. 73].

For interactive systems, it has been proposed that the amount of outcome uncertainty produces enjoyment [1, p. 1]. More specifically, in video-games –taken as a form of interactivity in which narrative can take place [47, p. 45]– players feel bored when the challenge is too easy and stressed when it is too hard [41, p. 137]. This leads to believe that giving full information and easing the challenge produces boredom and giving no information at all provokes frustration.

Against this background, controlling information seems fundamental to provide amusement to the audience and active audiences in interactive storytelling. This seems to affect the information given about characters, their situations and their related events, so that suspense happens directing the course of the narrative [27, p. 42].

For instance, in Hitchcock movies (as well as classical thrillers), suspense is delivered by providing the audience with information the characters in the story lack. This resource makes it possible for the spectators to know more than the protagonists and can make the question "how can the situation be solved?" more intensely [56, p. 95]. These data are key because enforce active cooperation with the audience for coming up with a meaning [9, p. 154]. Suspense is then generated as a function of the spectator's perception on the character escape options [24, p. 460], which can be inferred from the information provided by the story.

From this standpoint, suspense can be defined too as the result of foreseeing a jeopardizing situation; "the activity that lies in equally calculating, expecting and evaluating a coming event" [61, p. 1], foreseeing participates "in the constructive process by which a reader interprets details in a text and works towards an understanding of a text as a whole" [35, p. 277]. It is not unusual that the anticipation of negative outcomes triggers the feeling of suspense in the audience [14, p. 51]. Even when uncertainty does not exist (as it happens when a movie is watched more than once), the emotion that foreseeing provokes can be experienced [25, 16, 27]. From this perspective, suspense is an anticipation feeling [36, p. 54].

This anticipation requires: 1) information as the starting point for future developments; 2) a scenario of what is coming; 3) alternative possibilities which are more or less probable; 4) finally, the individual possibilities and possible counteractions by the protagonist conceived [61, p. 1].

In particular, in the case of a suspenseful situation caused by a chase, "the tension of the chase comes from the proximity of the two characters", being "greatest at the moment just before it seems capture is inevitable" [55, p. 81]. "Suspense situations arise from the possible close proximity of lethal danger" [7, p. 67], where "proximity increases the sense of danger" [15, p. 61]. If the threat is too far away, the emotion is hardly experienced [56, p. 232]. Isolating and limiting the character also raises the suspenseful feeling [55, p. 84].

For achieving to evoke this suspense, there are several possible information channels as visual images, text, music, speech and environmental effects [59, p. 694]. For instance, and according to

Smith (1999), fear makes us notice dark shadows, mysterious noises and sudden movements and thus provides more possibly frightening cues [51]. Van Vught & Gareth (2012) support this view. To them, it is more common for players to experience a startle suspense in response to games with fictional worlds because the atmosphere that triggers the anticipation is more easily created through fictional clues. This is the case in games with portray dark alleys and scary-looking monsters that can jump out at us unexpectedly. Atmosphere effects as dark/foggy and the music/soundscape are continuously suspenseful [58, p. 100]. Perron (2012) sustains a similar opinion about the fog and darkness as used to hide what is not depicted. Players do not see very far, so they are always scared to run into something awful [44, p. 27]. Since players with omniscient knowledge will use it for their own benefit [9, p. 214], controlling what they know is fundamental to keep the narrative and the corresponding suspense under the designer control.

Sound is another useful component of suspenseful environments. Sounds can contribute to environment and spatial definition. If a character hears a subtle whisper, she will probably be far from the speaker. If she understands the words, she is nearer. A clock tower sound far away will increment the space [5, p. 101], and the sound can inform the character about the proximity of an enemy [20, p. 104]. Therefore, sound is fundamental in interactive scenarios because it provides specific information about the environment and conveys emotional information like surprise or terror [46, p. 192]. Mixing sound and visual information can provide useful redundancy for the player and enhances vividness [52, p. 12].

Regardless of the strategy to evoke suspense, interactive scenarios in which the audience takes the role of one of the characters have a particularity: the player has the same information as the main character. In this sense, information revealed to the spectator-controlled character is automatically revealed to the audience. In these cases, systems focus on the user's experience of the story as it participates as the character and, therefore, choices are made by the user influence the story development [12, p. 1907].

While the treatment of suspense in the main narrative is supported by several prototypes of automatic storytelling systems (MEXICA [43], MINTREL [57], Suspenser [12], Dramatis [40] or IDtension [53]), interactivity is not addressed by the most. Attempting to undertake this feature, proposals as DEFACIO [50], Character-Based Interactive Storytelling [11] or Façade [34] are interesting initiatives, considering the difficulties and limitations of the matter. These limitations are mainly based on the "narrative paradox" or how to reconcile the needs of the user who is now potentially a participant rather than a spectator with the idea of narrative coherence [4, p. 35]. Some other important challenges as the order in which actions must be performed and the system is often inflexible, it is usually hard to recover from mistakes, and each system has its own interaction conventions [45, p. 315] are implied. Similarly, in connection with suspense, interactive narrative techniques do not provide mechanism to ensure that particular narrative qualities (such mentioned suspense, as well as surprise or romance) will be produced in resulting plans [54, p. 21].

Along with this, the effect of suspense in experimental prototypes and practical narrative are often not the same. Stories developed through research projects generally create much shorter and less intense narrative experience than films, novels or story-centered commercial games do [60, p. 338].

Naturally, video-games have been the discursive narrative space which have taken more advantage of this strategy from primal interactive fiction textual games [37, p. 7] to, recently, filmic interactive dramas [60, p. 338]. Beyond the narratology versus ludology debate

[38, p. 231], computer games may be considered as "interactive cinema" [23, p. 78]. Actually, current developments of interactive narrative systems borrow the design of video-games [30, p. 189], particularly of genres as survival horror and RPG [32, 22, 19, 42].

In this new discourse denominated *transmedia storytelling* [28, p. 21] in which the player takes the role of the character, there is an emotional impact coming from such transference. This is different from the impact happening in classic discourses [31, p. 139]. For instance, suspense decreases as the player control increases [44, p. 99]. On the other hand, some suspense-generation techniques based on how to provide information are not possible, as players need a different amount of information [9].

Taking this difference into account, quantitative and qualitative analyses are needed to approximate the impact of information and suspense between interactive and non-interactive storytelling.

Against this background, an approaching threat comes out as a useful resource for experimenting with suspense. Given that most accounts of suspense assume foreseeing as a fundamental component, physical approximation has been used in the prototype system for the experiment, as described in Section 3.

3 EXPERIMENT

This section describes the experiment and the methodology that was applied to extract the information about what the differences between audiences of interactive and non-interactive stories are. Section 4 describes the results.

3.1 Interactive environment

To test the hypothesis proposed in Section 1, a testing environment was built. It consisted on an interactive application that displayed a top-down, tile-based 2D closed environment in which a female character (the *victim*) has to find a key to get out of an apartment, as depicted in Figure 1. During the escape, the *victim* is chased by a male murderer (the *threat*), who will kill her if he reaches her. The choice of both genders concerning their respective roles have been taken from classical suspense movies [48].



Figure 1. Screenshot of the 2D environment used for experimenting with the suspenseful story

The *victim* is initially located in the central corridor of an apartment with only one door to the outside, and the *threat* is initially located in a random border of the apartment. The location of the *threat* is initially unknown to the audience (whatever experimentation group they are). Each participant in the group *A* takes the role of the *victim*, and must escape the apartment. To do that, the *decision-maker* needs a) to find the key (randomly placed in any wardrobe of the apartment) and b) to get out through the door. If the murderer reaches the victim, she is killed and the *decision-maker* loses the game.

The gameplay is turn based and the victim moves first. On each turn, the *decision-maker* subject must move the character with the keyboard cursor arrows (up-down-left-right) and search for the knife or the key with the space bar. The *victim* moves four tiles on each turn, and the *threat* can move up to five times. This advantage for the murderer avoids endless or very long matches and forces the victim to try not to face him (since otherwise the player will not be able to escape).

The murderer is controlled by a simple AI (whose behaviour is unknown to the participants). This AI systematically explores each one of the rooms of the apartment. The exploration goes on until the *victim* is within the sight area of the *threat* (less than four tiles away, in the direction the *threat* is facing) and there are no obstacles between them.

If the *threat* detects the *victim*, he approaches her until he reaches her, or she is out his sight area. If this happens, the *threat* gets back to his initial position and starts over the exploration (unless he finds the *victim* again).

The prototype was implemented with RPG Maker VX⁶ and it is freely available⁷.

3.2 Story

The structure and the decoration of the apartment are the same through the different executions. The interactive experience has five versions:

0. A *sandbox* version (not used for data acquisition) in which the subjects can move freely and get used to the controls, the space and the basic interactive mechanics. This version has no *threat*. This version was used to train the participants in the experiment.
1. An interactive session in which no information about the threat position is given. The *victim* has a flashlight that allow to see only the very nearby area. The rest of the scene remains in complete dark. No sound or other clues are revealed until *victim* is reached.
2. An interactive session in which, for each turn of the murderer, there is an audible feedback of footsteps revealing approximately how far he is. The visibility is the same as in version 1.
3. An interactive session in which, for each turn of the murderer, there is an audible feedback of footsteps revealing approximately how far he is. Additionally, footprints are displayed on the screen to inform the user the relative part of the apartment the *threat* is. The visibility is the same as in versions 1 and 2.
4. An interactive session in which the *decision-maker* can see the whole scenario including the *threat* location, the footprints and the sound feedback.

3.3 Method

A total of twenty-three participants ($N = 23$; three women, twenty men), with ages ranging from 20 to 41 years ($m = 24.28$, $sd =$

4.95) voluntarily took part in this experiment. Participants were divided randomly in two groups. Group *A* or *decision-makers* ($N_A = 12$) is formed by participants who will perform the role of decision-makers during the interactive stories; and group *B* or *viewers* ($N_B = 11$), who will be the audience without a chance of influence.

The experiment was run in two sessions in one single laboratory. Subjects from groups *A* and *B* were matched randomly in pairs and intercalated (subjects from group *A* would be surrounded by members of group *B* and vice versa). The screen of the *decision-makers* (the interactive version) was shared through Adobe Connect so that the corresponding *viewer* (group *B*) could see the interaction in real time. Viewport, tile size and other rendering aspects were identical between systems: all of them had the same specifications and configuration (Toshiba Satellite Pro S500-10D).

Before the sessions started, each participant was asked about age, gender and experience in video-games (*low*, *medium* or *high*). After that, group *B* was presented with version 0 of the environment (see Section 3.2) for five minutes, in order for them to familiarize with the context, characters and controls. After that, each *decision-maker* (group *A*) and, passively, each viewer (group *B*) played or watched twice each version (eight plays in total). On each iteration, all the versions (from 1 to 4) were played in random order. After two iterations were finished, the experiment concluded.

After each *threat* turn and before the *decision-maker* made a decision for the *victim*'s next move, the participants had to fill in a line in a questionnaire consisting of five questions:

- How much suspense does the situation generate?
- What hope do you think the character has to escape?⁸
- What degree of enjoyment are you experiencing? (the responses to questions are given in a 4-likert scale with the following values: *none*, *low*, *high* and *very high*, corresponding to values ranging from 1 to 4, respectively)
- Do you think it makes sense to go on with the story? (yes/no)
- How much information do you feel you have about the current situation? (4-likert scale with the following values: *too little*, *little*, *enough* and *too much*).

4 RESULTS

After running the experiment as previously described, demographic information for all participants and a total of 1811 report lines were collected. Each one of this report lines included answers for the five questions made on each step. 48 entries had to be discarded because they were partially missing or erroneous.

Results show a moderate downhill correlation between *suspense* and *hope* ($\rho = -0.470$, $p < 0.000$) and a weak uphill correlation between *suspense* and *amusement* ($\rho = 0.179$, $p < 0.000$). The correlation is slightly stronger in the group *B* (*viewers*), both between *suspense* and *hope* ($\rho = -0.527$, $p < 0.000$) as, noticeably, between *suspense* and *amusement* ($\rho = 0.315$, $p < 0.000$). This evidences that subjects taking an active role (*decision-makers*, group *A*) are also influenced by other aspects beyond suspense.

Regarding participants' perception about the information provided during the scenes, there is a very strong correlation between the sensed perception and the actual information flow (i.e. actually giving them more information): disclosing the whole apartment ($Z = 32.869$, $p < 0.000$), hear the audible feedback ($Z = -25.86$, $p < 0.000$) and displaying the footsteps indicating the position of

⁶ <http://www.rpgmakerweb.com/products/programs/rpg-maker-vx>

⁷ <http://goo.gl/C4YMJ3>

⁸ Both questions based on Gerrig & Bernardo's (1994) experiment [24], aforementioned in Section 2.

SYMPOSIUM IV. 4TH COMPUTATIONAL CREATIVITY SYMPOSIUM

114

the murderer ($Z = -35.543, p < 0.000$), which supports the validity of the reported value by the subjects and is also in line with the successive versions of the story ($\chi^2 = 75.441, p < 0.000$).

As expected, the higher the amount of information, the lower the reported *suspense* ($\chi^2 = 15.782, p < 0.005$). Consequently, the amount of information given in the experiment should influence in *hope* but the gathered data showed borderline signification ($\chi^2 = 7.323, p < 0.07$).

A significant difference in *amusement* can be found: version 3 yields a *high* value, *low/high* in version 2 and *low* in versions 1 and 4 ($\chi^2 = 18.908, p < 0.000$). The amount of information seems to affect the participants' opinion about going on with the story: the data evidence that as the amount of information decreases, participants tend to want to keep on with the experience ($Z = 4.099, p < 0.000$).

The influence on engagement by *suspense* ($Z = -5.971, p < 0.000$) and, more intensely, *amusement* ($Z = -11.144, p < 0.000$) can be equally observed. This effect is not evident in the case of *hope* for *decision-makers* ($p < 0.5$), but it could be verifiable for the *viewers* ($Z = 2.021, p < 0.05$), for which the loss of *hope* influences the desire to go on with the story or not.

As trivially expected, the differences in information also influence the interaction ($F_{3,88} = 4.967, p < 0.01$), making less disclosed scenarios faster to play (10 turns in average) than fully viewable ones (14.78 turns on average, version 4). There was no significant difference between versions 2 (12.21 turns) and 3 (11.35 turns).

Experience in video-games seems to have no relevant effect on the number of turns ($p < 0.2$), *suspense* ($p < 0.6$), *hope* ($p < 0.5$) or *amusement* ($p < 0.7$). However, least experienced *decision-makers* reported a higher *suspense* ($\chi^2 = 12.99, p < 0.002$). This difference in *suspense* as not reflected in the least experienced *viewers* in video-games ($p < 1$), who moreover reported a slightly higher global *hope* (*low/high* versus *low*) ($\chi^2 = 6.774, p < 0.04$).

Perception of suspense seems to not be affected by the group. Both group A (*decision-makers*) and group B (*viewers*) answered similarly about reported *suspense* ($p < 0.8$). In contrast, *decision-makers* reported slightly higher *hope* (*low/high*) than *viewers* (*low*, $Z = 2.264, p < 0.05$). Reported *amusement*, when ignore versions, seems to be also affected by the group ($Z = -2.077, p < 0.04$).

By comparing the perceptions reported by groups A and B, it was also found a significant difference between reported *amusement* and the version of the story. The report by *decision-makers* ($\chi^2 = 24.606, p < 0.000$) rated as *high* the *amusement* in stories 2 and 3 (versions with *little* and *enough* information); too much information (version 4) yields *low* amusement and *too little* information (version 1) makes the participants report a *none/low* amusement, being the second try even lower. However, although with a less intense effect ($\chi^2 = 10.584, p < 0.02$), *viewers* reported more *amusement* in versions 1 and 2 in that order (*low/high* to *high*) and then 3 and 4 (*low/high* to *low*), which is inverse to the amount of given information. Figure 2 shows graphically this difference between both groups A and B. Concretely, reported *amusement* is significantly different in versions 3 ($\chi^2 = -6.686, p < 0.000$) and 1 ($\chi^2 = 6.156, p < 0.000$), weaker in version 4 ($\chi^2 = -2.920, p < 0.004$) and not significant in version 2, where both roles refer similar ratings ($\chi^2 = -0.292, p < 0.8$).

Remarkable differences were found between successive tries (each version was run twice). Participants from both groups report higher *suspense* in the first try (*high*) than in the second one (*low*, $Z = 3.635, p < 0.001$). The *hope* to escape raises in the second try (*high* versus *low* in the first try, $Z = -3.611, p < 0.001$). Not significantly, but still worth mentioning ($Z = 1.927, p < 0.06$), it was

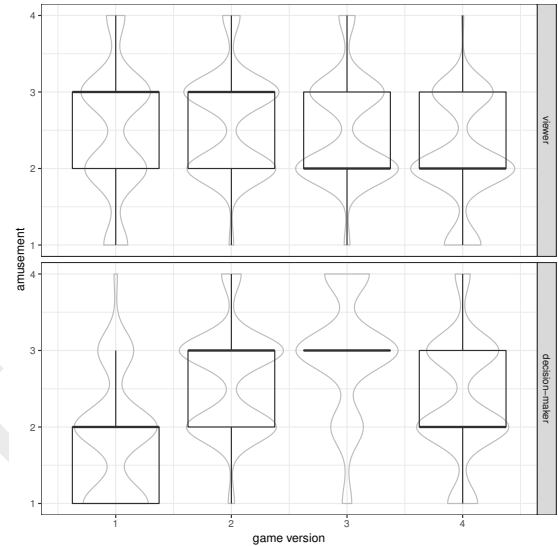


Figure 2. Amusement reported by *decision-makers* and *viewers*

found that *amusement* is higher in the first try (*high*) than in the second one (*low*).

5 DISCUSSION

The results of the experiment suggest differences between the impact of suspense in interactive versus non-interactive stories. However, there are some aspects that must be reviewed in order to extract a working conclusion.

Suspense, hope for escaping, amusement and amount of information are all part of a general cognitive process experienced when playing or watching a story. As such, the influence of several aspects in the experimenting environment (hard or impossible to control) is not negligible. First, the platform used in this experiment was intentionally modelled as an *easy-to-play* video-game for the participants to be able to play the interactive story with a low entry barrier. This may have influenced the participants since they promptly detect the story occurs in a fixed-rule scenario, with probably no surprises. The same applies to the simplicity of the plot, explained to the participants beforehand. The validity of the working hypothesis in more elaborated, real contexts would require more in-depth experimentation.

The suspense in this experiment is not based on providing additional information to the audience, as proposed by several authors [27, 56, 9, 7, 2]. This is anyway impossible in interactive stories because the audience, as *decision-maker*, takes the role of the main character, and that implies that any information provided to the character is automatically provided to the player and vice versa. This fact is evidenced in version 4 (see Section 3), where, even when the murderer is in another room that would not be visible for the *victim* as fictional character, the *decision-maker* reacts by avoiding that place. Hence, the suspense in this case is produced even when the fictional character and the player have the same information. Presumably, the participant watching the story experiences a limit when feeling suspense since this partial information process cannot take place.

Although information flow as an important constituent of suspense, anticipation seems to be restricted to situations where escap-

ing or being about to be killed is perceived as certain for the audience [61, 35, 14, 25]. Nevertheless, taking suspense as an “anticipation feeling” [36], it can be observed that it happens in versions 1, 2 and 3, being noticeably reduced in version 4, when the participant knows the location of the murderer.

Moreover, the experiment has only been run with a single pair of characters (a prototypical female victim and a prototypical male murderer, being both ideas taken from classical suspense movies [48]). The literature, however, reports on emotional differences when the gender and the aspect of characters vary [21, 13, 6]. Additionally, more differences could be expected between *decision-makers* and *viewers*. This limit is aggravated by the fact that the percentage of female participants is significantly low, which does not yield sufficient data to discard the influence of genre.

All these aspects suggest the need for a more refined experiment, once promising but not fully conclusive results have been obtained.

6 CONCLUSIONS AND FUTURE WORK

This work is based on the hypothesis that interactive stories need more information than non-interactive ones to be amusing to the audience, even at the expense of less suspense. Suspense seems not to be as influential in interactive storytelling, at least not as much as a correct information flow. While an exact quantification of how much information is needed depends on the context, it seems clear that too much information is boring and too little information can be frustrating in interactive storytelling.

Along with the hypothesis, this paper has described an experiment in which human participants were matched in pairs of *decision-makers* (active) and *viewers* (passive), both experiencing the same story from two different roles. The analysis of the results indicates that the hypothesis is plausible in the context of the experiment and the found correlations indicate that the predicted effect seems to be true. However, due to the nature of the experiment (a 2D, tile-based, turn-based game) and its limitations, it is still soon to make a general conclusion. Nevertheless, we consider the results to be relevant since the engine we have used to test the hypotheses is quite similar to several interactive systems and games.

In all versions of the narrative, suspense is produced even when the audience has the same information as the main character in the scene. Against this background, the experiment has evidenced that giving too little information to the *decision-maker* reduces the amusement, just in the same way that too much information is counterproductive. In this sense, an omniscient audience, in contrast with non-interactive stories, needs a different amount of information.

We observed that amusement and engagement are influenced by the perception of escape chances. As the hope of winning decreases, the passive audience loses interest. It seems that, whereas the passive spectator desires a quick resolution when the options of the protagonist are low, the active audience wants to have an advantage to help the character to generate opportunities that can make the story longer.

More generally, we also conclude that interactive storytelling requires challenge, but offering enough opportunities. In this way, it is important to avoid this form of “learned helplessness” in which the audience experiencing a negative outcome which cannot be controlled loses interest. Besides, simply triggering the feeling of suspense is not enough to consolidate engagement. This does not seem to be the case for passive audience, which seems to be more affected by classic suspenseful settings, some of which are replicated in interactive drama as discussed in Section 1.

Finally, based on the evidences found, we are currently working on

a broader study that relates these observations with the effect of other features of suspense (use of tools and resources, distance between the threat and the victim, and other particular characters’ features).

The overall objective is to provide a model serving not only to predict suspense, but to be able to do it within interactive storytelling.

ACKNOWLEDGEMENTS

This work has been supported by the Andalusian Government under the University of Cadiz programme for Researching and Innovation in Education 2015/2016 (SOL-201500054211-TRA); by the IDiLyCo project (TIN2015-66655-R) funded by the Spanish Ministry of Economy, Industry and Competitiveness; and by the projects WHIM 611560 and PROSECCO 600653 funded by the European Commission, Framework Program 7, the ICT theme, and the Future and Emerging Technologies FET program.

REFERENCES

- [1] Sami Abuhameed, Mihaly Csikszentmihalyi, and Baland Jalal, ‘Enjoying the possibility of defeat: Outcome uncertainty, suspense, and intrinsic motivation’, *Motivation and Emotion*, **39**(1), 1–10, (2015).
- [2] Richard Allen, *Hitchcock’s romantic irony*, volume 58, Columbia University Press, 2007.
- [3] Ulrike Altmann, Isabel C Bohrn, Oliver Lubrich, Winfried Menninghaus, and Arthur M Jacobs, ‘The power of emotional valence-from cognitive to affective processes in reading’, *Frontiers in Human Neuroscience*, **6**(June), 192, (2012).
- [4] Ruth Aylett, ‘Emergent narrative, social immersion and “storification”’, in *Proceedings of the 1st International Workshop on Narrative and Interactive Learning Environments*, pp. 35–44, (2000).
- [5] Mieke Bal, *Narratology: Introduction to the Theory of Narrative*, 1997.
- [6] Peter Belmi and Margaret Neale, ‘Mirror, mirror on the wall, who’s the fairest of them all? thinking that one is attractive increases the tendency to support inequality’, *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, **124**(2), 133–149, (2014).
- [7] Martin Burget, *Works of Alfred Hitchcock: An Analysis*, Ph.D. dissertation, Masarykova univerzita, Filozofická fakulta, 2014.
- [8] Leslie A Burton, Laura Rabin, Susan Bernstein Vardy, Jonathan Frohlich, Gwinne Wyatt, Diana Dimitri, Shimon Constante, and Elan Guterman, ‘Gender differences in implicit and explicit memory for affective passages’, *Brain and Cognition*, **54**(3), 218–224, (2004).
- [9] José Rafael Valles Calatrava, *Teoría de la narrativa: una perspectiva sistémica*, volume 3, Iberoamericana Editorial, 2008.
- [10] Andrew Caplin and John Leahy, ‘Psychological expected utility theory and anticipatory feelings’, *Quarterly Journal of economics*, 55–79, (2001).
- [11] Marc Cavazza, Fred Charles, and Steven J Mead, ‘Character-based interactive storytelling’, *IEEE Intelligent Systems*, **17**(4), 17–24, (2002).
- [12] Yun-Gyung Cheong and R Michael Young, ‘A computational model of narrative generation for suspense’, in *AAAI*, pp. 1906–1907, (2006).
- [13] Carol J Clover, ‘Her body, himself: Gender in the slasher film’, in *Her body, himself*, chapter 6, 91–133, (1987).
- [14] Paul Comisky and Jennings Bryant, ‘Factors involved in generating suspense’, *Human Communication Research*, **9**(1), 49–58, (1982).
- [15] David R Coon, ‘Building suspense: Spaces, boundaries, and drama in hitchcock’s rear window and psycho’, *Polymath: An Interdisciplinary Arts and Sciences Journal*, **2**(3), (2012).
- [16] Robert De Beaugrande, ‘The story of grammars and the grammar of stories’, *Journal of Pragmatics*, **6**(5-6), 383–422, (1982).
- [17] Pablo Delatorre and Barbara Arfè, ‘Modulare la suspense del lettore attraverso un modello computazionale’, in *XXVIII Congresso Nazionale Sezione di Psicologia dello sviluppo e dell’educazione*, (2015).
- [18] Pablo Delatorre, Barbara Arfè, Pablo Gervás, and Manuel Palomo-Duarte, ‘A component-based architecture for suspense modelling’, in *Proceedings of AISB 2016’s Third International Symposium on Computational Creativity (CC2016)*, pp. 32–39, (2016). <http://hdl.handle.net/10498/18328>.
- [19] Guylain Delmas, Ronan Champagnat, and Michel Augeraud, ‘From tabletop rpg to interactive storytelling: definition of a story manager for

SYMPOSIUM IV. 4TH COMPUTATIONAL CREATIVITY SYMPOSIUM

116

- videogames', in *Joint International Conference on Interactive Digital Storytelling*, pp. 121–126. Springer, (2009).
- [20] Marta Fernández Ruiz and Héctor Puente Bienvenido, 'Universos fantásticos de inspiración lovecraftiana en videojuegos survival horror. Un estudio de caso de PT (Silent Hills)', *Brumal. Revista de Investigación sobre lo Fantástico/Brumal. Research Journal on the Fantastic*, 3(1), 95–118, (2015).
- [21] Stuart Fischhoff, Joe Antonio, and Diane Lewis, 'Favorite films and film genres as a function of race, age, and gender', *Journal of Media Psychology*, 3(1), 1–9, (1998).
- [22] Artur OR Franco, José GR Maia, Joaquim AM Neto, and Fernando AC Gomes, 'An interactive storytelling model for non-player characters on electronic rpgs', in *14th Computer Games and Digital Entertainment (SBGames)*, pp. 52–60. IEEE, (2015).
- [23] Ted Friedman, 'Making sense of software: Computer games and interactive textuality', *Cybersociety: Computer-Mediated Communication and Community*. Thousand Oaks, 73–89, (1995).
- [24] Richard J Gerrig and Allan BI Bernardo, 'Readers as problem-solvers in the experience of suspense', *Poetics*, 22(6), 459–472, (1994).
- [25] Jella Hoffmann, '"Play it again, Sam": A differentiating view on repeated exposure to narrative content in media', *Communications*, 31(3), 389–403, (2006).
- [26] Chun-Ting Hsu, Markus Conrad, and Arthur M Jacobs, 'Fiction feelings in Harry Potter: haemodynamic response in the mid-cingulate cortex correlates with immersive reading experience', *NeuroReport*, 25(17), 1356–1361, (2014).
- [27] Yumiko Iwata, *Creating Suspense and Surprise in Short Literary Fiction: A stylistic and narratological approach*, Ph.D. dissertation, University of Birmingham, 2009.
- [28] Henry Jenkins, *Convergence culture: Where old and new media collide*, NYU press, 2006.
- [29] Christoph Klimmt, Albert Rizzo, Peter Vorderer, Jan Koch, and Till Fischer, 'Experimental evidence for suspense as determinant of video game enjoyment', *CyberPsychology & Behavior*, 12(1), 29–31, (2009).
- [30] Christoph Klimmt, Christian Roth, Ivar Vermeulen, Peter Vorderer, and Franziska Susanne Roth, 'Forecasting the experience of future entertainment technology: "interactive storytelling" and media enjoyment', *Games and Culture*, 7(3), 187–208, (2012).
- [31] Jafet Israel Lara, 'Heavy Rain y Beyond: Dos Almas. Dramas interactivos en la narración transmedia', *Caracteres. Estudios culturales y críticos de la esfera digital*, 3(1), 129–151, (2014).
- [32] Craig A Lindley, 'The gameplay gestalt, narrative, and interactive storytelling', in *Proceedings of the Computer Games and Digital Cultures Conference (CGDC)*. CiteSeer, (2002).
- [33] Daniel Livingstone and Darryl Charles, 'Intelligent interfaces for digital games', in *Proceedings of the AAAI-04 Workshop on Challenges in Game Artificial Intelligence*, pp. 6–10, Menlo Park, CA, USA, (2004). AAAI Press.
- [34] Michael Mateas and Andrew Stern, 'Façade: An experiment in building a fully-realized interactive drama', in *Game developers conference*, volume 2, (2003).
- [35] David S Miall, 'Anticipation and feeling in literary response: A neuropsychological perspective', *Poetics*, 23(4), 275–298, (1995).
- [36] David S Miall, *Literary readings: empirical & theoretical studies*, Peter Lang, 2006.
- [37] Nick Montfort, *Generating narrative variation in interactive fiction*, Ph.D. dissertation, University of Pennsylvania, 2007.
- [38] Britta Neitzel, 'Narrativity in computer games', in *Handbook of computer game studies*, 227–245, MIT Press Cambridge, MA, (2005).
- [39] Mary Beth Oliver, 'Exploring the paradox of the enjoyment of sad films', *Human Communication Research*, 19(3), 315–342, (1993).
- [40] Brian O'Neill and Mark Riedl, 'Dramatis: A computational model of suspense', in *AAAI*, pp. 944–950, (2014).
- [41] Georgios Patsis, Hichem Sahli, Werner Verhelst, and Olga De Troyer, 'Evaluation of attention levels in a tetris game using a brain computer interface', in *International Conference on User Modeling, Adaptation, and Personalization*, pp. 127–138. Springer, (2013).
- [42] Federico Peinado and Pablo Gervás, 'Transferring game mastering laws to interactive digital storytelling', in *International Conference on Technologies for Interactive Digital Storytelling and Entertainment (TIDSE)*, pp. 48–54. Springer, (2004).
- [43] Rafael Pérez y Pérez, 'Employing emotions to drive plot generation in a computer-based storyteller', *Cognitive Systems Research*, 8(2), 89–109, (2007).
- [44] Bernard Perron, *Silent Hill: The Terror Engine*, University of Michigan Press, 2012.
- [45] Charles Rich and Candace L Sidner, 'Collagen: A collaboration manager for software interface agents', *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 8(3-4), 315–350, (1998).
- [46] Guillaume Roux-Girard, 'Listening to Fear: A Study of Sound in Horror', in *Game Sound Technology and Player Interaction: Concepts and Developments: Concepts and Developments*, ed., Mark Grimshaw, chapter 10, 192–212, Information Science Reference, Hershey PA, (2011).
- [47] Marie-Laure Ryan, 'From narrative games to playable stories: Toward a poetics of interactive narrative', *Storyworlds: A Journal of Narrative Studies*, 1(1), 43–59, (2009).
- [48] Burry S Sapolsky, Fred Molitor, and Sarah Luque, 'Sex and violence in slasher films: Re-examining the assumptions', *Journalism & Mass Communication Quarterly*, 80(1), 28–38, (2003).
- [49] Gregory Schraw, Terri Flowerday, and Stephen Lehman, 'Increasing situational interest in the classroom', *Educational Psychology Review*, 13(3), 211–224, (2001).
- [50] Nikitas M Sgouros, 'Dynamic generation, management and resolution of interactive plots', *Artificial Intelligence*, 107(1), 29–62, (1999).
- [51] Greg M Smith, 'Local emotions, global moods, and film structure', in *Pasionate views: Film, cognition, and emotion*, 103–126, Johns Hopkins University Press, (1999).
- [52] Jonathan Steuer, 'Defining virtual reality: Dimensions determining telepresence', *Journal of communication*, 42(4), 73–93, (1992).
- [53] Nicolas Szilas, 'A computational model of an intelligent narrator for interactive narratives', *Applied Artificial Intelligence*, 21(8), 753–801, (2007).
- [54] James M Thomas and R Michael Young, 'Author in the loop: Using mixed-initiative planning to improve interactive narrative', *Proceedings of the Workshop on AI Planning for Computer Games and Synthetic Characters (ICAPS)*, 21–30, (2006).
- [55] Ronald B Tobias, *20 MASTER Plots: and how to build them*, Writer's Digest Books, 2011.
- [56] François Truffaut and Helen Scott, *El cine según Hitchcock*, Alianza editorial, 1998.
- [57] Scott R. Turner, *The Creative Process: A Computer Model of Storytelling and Creativity*, Taylor & Francis, 2014.
- [58] Jasper van Vught and Gareth Schott, 'Player experience: Articulating suspense as a configurative encounter', *Westminster Papers in Communication and Culture*, 9(1), (2012).
- [59] Hee Lin Wang and Loong-Fah Cheong, 'Affective understanding in film', *IEEE Transactions on circuits and systems for video technology*, 16(6), 689–704, (2006).
- [60] Huaxin Wei, 'Structuring narrative interaction: what we can learn from Heavy Rain', in *Si M., Thue D., André E., Lester J.C., Tanenbaum J., Zammito V. (eds) Interactive Storytelling. ICIDS 2011. Lecture Notes in Computer Science, vol 7069*, volume 7069, pp. 338–341. Springer, Berlin, (2011).
- [61] Hans J Wulff, 'Suspense and the influence of cataphora on viewers' expectations', *Suspense: Conceptualizations, theoretical analyses, and empirical explorations*, 1–17, (1996).
- [62] Konstantinos Zachos and Neil Maiden, 'A computational model of analogical reasoning in dementia care', in *Proceedings of the Fourth International Conference on Computational Creativity*, pp. 48–55, (2013).
- [63] Dolf Zillmann, 'The logic of suspense and mystery', *Responding to the screen: Reception and reaction processes*, 7, 281–303, (1991).
- [64] Dolf Zillmann and Percy H Tannenbaum, 'Anatomy of suspense', *The entertainment functions of television*, 133–163, (1980).

5.12 THE *long path of frustration*: A CASE OF STUDY WITH *dead by daylight*

Cita completa

Delatorre, P., León, C., Salguero, A., y Mateo-Gil, C. (2017). The Long Path of Frustration: a case of study with Dead by Daylight. En I. Rojas et al. (Ed.): *Advances in Computational Intelligence, 14th International Work-Conference on Artificial Neural Networks (IWANN 2017)*, (Part II, LNCS 10306, pp. 669-680). Cádiz, Spain: Springer International Publishing. DOI: 10.1007/978-3-319-59147-6. ISBN: 978-3-319-59147-6. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-59147-6_57

Resumen original de la publicación

Playability is a key factor in video-games. From a narrative standpoint, the play process is usually designed as sequences of episodes triggered by the player's motivations, which unfold along a sense of suspense-relief. Suspense, as a factor on engagement, has a strong impact on the narrative of video-games: when it decreases, so does the engagement. This is a common pattern when players are aware that losing is unavoidable. As we point out, many players disconnect from the game in this situation. In this paper we evaluate how suspense affects playability, to analyse how the lack of uncertainty due to the knowledge of the rules may degrade *Dead by Daylight* game players experience when they are bound to fail. We have observed that players acknowledging that there are no chances to win tend to leave the game. Results also reveal that suspense is modulated by the player's knowledge of the game.

The *Long Path of Frustration*: A Case Study with *Dead by Daylight*

Pablo Delatorre¹(✉), Carlos León², Alberto Salguero¹, and Cristina Mateo-Gil¹

¹ Universidad de Cádiz, Cádiz, Spain
{pablo.delatorre, alberto.salguero}@uca.es
cristina.mateogil@alum.uca.es

² Universidad Complutense de Madrid, Madrid, Spain
cleon@ucm.es

Abstract. Playability is a key factor in video-games. From a narrative standpoint, the play process is usually designed as sequences of episodes triggered by the player's motivations, which unfold along a sense of suspense-relief. Suspense, as a factor on engagement, has a strong impact on the narrative of video-games: when it decreases, so does the engagement. This is a common pattern when players are aware that losing is unavoidable. As we point out, many players disconnect from the game in this situation. In this paper we evaluate how suspense affects playability, to analyse how the lack of uncertainty due to the knowledge of the rules may degrade *Dead by Daylight* game players experience when they are bound to fail. We have observed that players acknowledging that there are no chances to win tend to leave the game. Results also reveal that suspense is modulated by the player's knowledge of the game.

1 Introduction

Narrative-based games may lead to situations where it is practically impossible to overcome a challenge unless the character is ready enough to face them, fact that not always the free plot is able to guarantee. The improvements that players incorporated to their characters can do nothing but prolong the encounter, that inexorably will end with a defeat. When players are aware that the situation is lost but not still finish, they may only watch impotently as the outcome progressively approaches (for example, waiting a number of turns in role playing games or the character's life bar is completely drained in other action games). This way, if skills are insufficient to win but not to defeat instantly, game experience may become boring. Clearly about to fail, no more suspense is perceived beyond the chance of "touching" the enemy or emerging unscathed front any assault.

In these situations, players experience a cognitive and emotional state that we call the player's *long path of frustration*. The interesting aspect of this effect is that it is not produced because the player is playing bad with respect to the antagonist, or due to chance, but above all else due to his certainty regarding the rigidity of the game rules. Thus, while the immediate effect is: (a) the certainty that it is not possible to do any useful action in the time this *long path of*

© Springer International Publishing AG 2017

I. Rojas et al. (Eds.): IWANN 2017, Part II, LNCS 10306, pp. 669–680, 2017.

DOI: 10.1007/978-3-319-59147-6_57

pablo.delatorre@uca.es

670 P. Delatorre et al.

frustration lasts; the secondary effect is (b) the tendency to break the suspension of disbelief (individual's willingness to accept the world of the character as "real" [11, p. 515]) as a defensive mechanism for such frustration. Consequently, a third effect is (c) the feeling that the time in which this *long path of frustration* occurs is a waste, because the player is not in control [10, p. 13].

This *long path of frustration* becomes especially important in the field of suspense video-games as narrative discourse. Effect (a) implies that chances of plot twist are limited in comparison with the design of classical discourses such as cinema or literature. These limitations are mainly based on the "narrative paradox" or how to reconcile the needs of a participant user rather than a spectator with the idea of narrative coherence [1, p. 35]. In a film or a book, a group of unprepared characters could face a potential stronger antagonist, and the audience might still have the hope that the author would come to a solution that includes in the story an "investor effect" that helps them overcome. Since the germ of suspense is the approach to a crucial outcome, until the fatality becomes irreversible the emotion persists along with the hope of avoiding it [18, pp. 134–139]. However, in the case of video-games such irreversibility occurs when it is known that the rule system can only lead to the fatal denouement. Because there is nothing the player can do to avoid this, the time between this certainty and the arrival of that outcome is a long path of frustration for the player.

As referred by aforementioned effect (b), there is a tendency for the players to "quit the game" if they are detected, since they can not break the rules. Studying the behaviour of *YouTubers'* gameplays, from the moment they begin their *long path of frustration* and without having finished the game, they tend to start to make references to the video-game itself as an interactive system, instead of describing their experiences in the context of the game. They talk about how wrong they has played and the unfairness of the game, usually questioning other characters' strategies. There are some players who simply and directly disconnect from the game.

As an example, in *Shadow Tactics*¹ [12], a real-time infiltration game, players tend to reload from the last checkpoint when they are discovered, for example, although it is still possible (but more difficult, as a penalty part included in the game design) to hide again and try to find another way to solve the situation. Just as another example, in *Metal Gear Solid V: The Phantom Pain* [9] enemies will be provided with flash-lights and night-vision goggles if they detect our character during a nocturnal incursion. Being detected makes players reload the game at the point they have not still found.

This strategy supposes a "time-travelling" to a previous state when the player has again the control of a more solvable situation. Otherwise, the existence of new enemies or skills in the scene will require much more time studying possible ways of solving it. Because experience with the game indicates that players are not likely going to solve the new situation [2, p. 97], the effect (c) appears because

¹ German Developer Award 2016: Best Game Design, Best PC/Console Game and Best German Game.

they perceive that the effort employed in solving it does not worth it. They feel they are wasting their time.

At present, our research about suspense effects and their computational modelling has led us to the review of suspense in different narrative discourses and interactive techniques such as video-games. In particular, we have found the same *long path of frustration* and its resultant disconnecting trend among all the players while analysing suspense responses in cooperative/competitive games like *Dead by Daylight* [3] or *Friday the 13th* [8], where there is no artificial intelligence and all the characters are handled by human players.

Moreover, in cooperative games, the consequences of those disconnections due to the conviction of “waiting for nothing” are not only limited to the relation of the frustrated player with the video game, but it also affects to the rest of the participants: although the player’s character could not actively participate in the game, could still be part of the antagonist’s universe and, therefore, could cause a distracting effect. Consequently, other players may take advantage of this situation because they have more time to perform other actions. Furthermore, a disconnection of the player may even lead to the premature termination of the game for all the players if he is hosting the P2P game server.

On that basis, the present work is based on the following hypothesis:

Knowledge of rules influences cognitive and emotional aspects related to the player disinterest.

Although there exist some proposals in the literature to increase the playability of video games, to our best knowledge there are no authors who deeply analyse how suspense influence it nor, alternatively, its conservation through the increase of the domain of solutions. In this respect, in this article a study is carried out to verify the existence of the *long path of frustration* effect and a design proposal is provided to take into account this effect. In Sect. 2, a preliminary analysis through the review of gameplays published in *YouTube* is presented. Based on this information, an experiment that relates the player’s safety to the rigidity of the rules of the game and the perception of suspense is presented in Sect. 3. Finally, Sects. 4 and 5 are intended to discuss the proposal and conclude this paper, respectively.

2 Preliminary Analysis

In order to design a focused experiment providing insight about how players react to the decrease of suspense in video-games, we first ran a preliminary analysing of gameplays in which this happens. The analysing was run against *Dead by Daylight*, a suspenseful video-game in which a killer chases, wounds and hangs the characters to death in a closed scenario. The skill of the game controlling the killer and the specific circumstances were also recorded. Although relative influential, other aspects like the environment, experience as a victim or other character features were discarded in order to keep the study focused and to provide a well scoped analysis.

672 P. Delatorre et al.

Dead by Daylight is a match-based, multi-player game which takes place at night, in an outdoor map with three fundamental elements: electricity generators, hooks and exit doors. Four players (the victims), starting with a full blood/life bar, cooperate with each other (more or less intentionally) trying to switch on five generators. When the fifth generator is switched on, the exit doors are activated and can be opened after a short time. On the other hand, the player who acts as the killer (only one) must try to kill all the players, hitting them with his or her weapon². In case of knocking a victim down, which usually requires two strokes, the killer can wait to bleed themselves out or hang them on one of the hooks. The victim is finally eaten by a monster called *the Entity* (who is only showed its spider-like legs) after a short time in the hook. While the killer drags a victim to one of the hooks, the victim may struggle to free himself. The farther the hook, the more possibilities for the victim to escape. Otherwise, once on the hook the blood bar decreases gradually. Then, the victim goes through three different phases: (1) if the blood bar is above the half value and it is the first time the victim is hung, he or she can escape by himself (although the probability is low) or can be unhooked by another player; (2) if the blood bar is under the half or it is the second time the victim is hung, *the Entity* appears and the player must fight against it pressing the space key until being rescued by another player or the blood bar is exhausted; (3) if the player stops fighting, the blood bar is exhausted or the victim is hung for the third time, *the Entity* kills the player.

2.1 Method

Gameplays were collected as follows: first, recent games were chosen over older ones to increase the probability to analyse the behaviour of experienced players. Secondly, in order to avoid subsequent video editions that may have cut part of the content, only live videos that were published directly from the game were selected, which we also reviewed. Taking into account these two criteria, a search on *YouTube* was made using the phrase “Dead by Daylight Livestream”, and the results were sorted by publication date. As an additional condition, those games where players communicated among other players through microphones and headphones were discarded to avoid additional advantages beyond the pre-established rules, which may decrease suspense. We finally obtained a set C_1 (control group, without any particularity) of 26 videos (a total of 164 games) from 24 different *YouTubers* ($mean_{C_1} = 6.31$ games per video, $stdev_{C_1} = 4.05$), all published between December 31, 2016 and January 2, 2017.

We also collected gameplays of expert players playing as killers in order to analyse if the chance of disconnection depends on the killer experience and the resources the have acquired (players gather experience points each game, serving these for improving characters’ abilities). For this reason, *Dead by Daylight* play lists published by twenty *YouTubers* were examined in order to choose the one with more videos and experience. The user chosen was GENUINE993, with 129

² Victims know when the killer is approaching because of a increasing heartbeat sound, urging them to run away.

videos of four games each and more than 300 h in *Dead by Daylight* on Steam. Although this player does not publish live matches (only recordings), they were all checked to verify that there was no post-production beyond adding an introduction and the face of the player to the video. From this set $C2$ (games with GENUINE993 as experienced killer in which no victim was a subscriber), the 30 most recent videos or a total of 71 games as killer were reviewed ($mean_{C2} = 2.37$ games per video, $stdev_{C2} = 0.63$). Other 49 games with subscribers, coming from 24 videos, were also collected in a new set $C3$ (games as experienced killer, being all victims obtained randomly from his subscribers; $mean_{C3} = 2.04$ games per video, $stdev_{C3} = 0.04$). This was done in order to check differences between playing with or without subscribers. Games took place between November 11 and December 31, 2016.

The analysis of each video consisted on visualizing the summary screen of each individual game, which shows the disconnections of players by the symbol of a cable unplugged³. When disconnections were found, conditions of the game prior to that disconnections were reviewed. Disconnections were classified according to the circumstances of the player at the time of his or her disconnection: *in Danger* in the case of threat (about to be hung, about to die [blood bar under 25%], lying on the ground, pursued by the killer or injured less than ten seconds before); and *unknown* in case of the disconnection occurs in other circumstances, which also includes reasons beyond the player's control as network slowdowns, main server failures or game host outages.

2.2 Results

From the set of games $C1$ (control group in which capabilities of characters were not considered), 14 *in Danger* disconnections and 24 *unknown* disconnections were registered. Taking this into account, *in Danger* disconnections occurred in 8.54% of the analysed gameplays. On the other hand, in the game set $C2$ (games with an experienced killer) the number of *in Danger* disconnections did not change (affecting 19.72% of games), and *unknown* disconnections decreased to 5. Finally, there were no disconnections *in Danger* in the set of games $C3$ (games with an experienced killer, who plays with his subscribers as victims). This may be explained because the satisfaction the player experiment when sharing a video with subscribers is higher than the objective of the game, so the player tries to prolong the experience. Anyway, 3 *unknown* disconnections were still registered in this set. Table 1 shows the results obtained for each group.

A discrepancy is observed between the higher number of *unknown* disconnections of the group $C1$ with respect to the other two groups. The reason is that this type of disconnections, which not infrequently occurs at the beginning of the matches, are not removed from the live gameplays in $C1$, in contrast to the gameplays of the chosen *YouTuber*. Therefore, it is likely that the total number

³ In case the *YouTuber* ignored this screen, the video progress bar was displaced to the last moments of the game, manually checking the status of each player.

Table 1. Percent of disconnections per games, group and type of disconnection

| Disconnection/Group | <i>C1</i> | <i>C2</i> | <i>C3</i> |
|---------------------|-----------|-----------|-----------|
| <i>in Danger</i> | 8.54% | 19.72% | 0.00% |
| <i>unknown</i> | 14.63% | 7.04% | 6.12% |

of *in Danger* disconnections of the groups *C2* and *C3* will also be greater in the games played but these are probably not published.

Obtained results suggest the existence of a relation between the escape possibilities and players disconnections. On average, potentially almost one in eleven games has at least one player who quits because of a *in Danger* situation, while in case of an experienced killer this is as high as one in five.

This preliminary analysis provides useful insight, though far from yielding concluding results. Obtaining videos from *YouTube* is straightforward but, given the lack of control of how videos are produced, a real evaluation must be performed. Next section details how this has been tackled for the current research.

3 Experiment

Once we obtained insight about the relation between possibilities of escaping and players disconnections, we carried out an experiment trying to confirm our hypothesis about how knowledge of rules influences cognitive and emotional aspects which to the player's disinterest. A set of eight scenes of *Dead by Daylight* were screened to the participants in the experiment. For each scene and participant, we collected a number of questions about the perceived suspense, the perceived chances for the character to escape and player own enjoyment.

A total of thirty seven undergraduate students ($N = 37$; seven women, thirty men) from the University of Cadiz, with ages ranging from 19 to 40 years ($mean = 23.70$, $stdev = 4.32$), voluntarily took part in this experiment. A total of 2923 data records were collected. Participants were divided in three groups: Group *A* ($N_A = 12$, all men), composed by participants with previous experience in the game (at least 50 gameplay hours); Group *B* ($N_B = 11$; three women, eight men), and group *C* ($N_C = 14$; four women, ten men), both randomly composed by participants without previous knowledge about the game.

We decided to stick to canonical narrative structures in order to approximate general accepted notions of what a narrative is. Therefore, scenes were chosen to evoke suspense through a similar narrative plot keeping the Freytag's curve [6]. Therefore, selected sequences were focused in one specific victim (per sequence) and they contained the following stages: (1) *pre-exposition* stage: the victim is busy doing something (searching, repairing a generator, breaking a trap...); (2) *exposition* stage: the victim stops performing her current task and starts to walk; (3) *rising action* stage: the killer gradually approaches, discovers and ultimately knocks the victim over; (4) *pre-climax* stage: the killer holds the victim up and goes to the closest hook; (5) *climax* the victim is about to escape by his own

means, he is being unhooked by a partner or she is about to die; (6) *falling action*: the victim runs away; and (7) *denouement* stage: the heartbeat that indicates the killer proximity is not heard anymore. Stages 6 and 7 are replaced by the pre and post game scene of death in the case of the victim finally dies.

For the elaboration of the sequences, *Dead by Daylight* gameplays have been obtained from *YouTube*. In this case, unlike the analysis presented in Sect. 2, these recordings were just used as basic material, and the in-game reactions were not measured. They were only meant to serve as a basis for providing post-processed videos to the evaluators.

We set four requirements for the chosen gameplays: they must contain the aforementioned stages, they must not have comments (whether spoken or written), they must not have conversations between participants and they must have sufficient video quality (720 p minimum) so that the resolution did not influence the viewers' perception when screening in a standard projector. To do this, we searched on *YouTube* using the expression "dead by daylight no-comment", studying the first page results, measuring a total of twenty. Among all the candidates met the referred criteria, **Lizzy Beam** was the selected user, due to the largest number of videos on his *Dead by Daylight* playlist, counting 214 videos.

Videos were reviewed from the most modern to the oldest, choosing gameplays where any victim is pulled to a hook. The scenes were selected by taken into account they have to take place in the same scenario and with the same killer⁴, in order to avoid variability in the perceived suspense due to the scenario.

Since some game events are more likely than others, candidate gameplays were filtered proportionally in terms of these events (the percentage was kept and the amount was normalized). Finally, eight videos were selected: the victim escaping from the hook by himself (*EBH*); the victim saving another player from the hook (*SPA*); the victim being unhooked by another player (three different episodes, *SBP1*, *SBP2* and *SBP3*, with different characters); and the victim dying in the hook even starting from maximum level of blood (three different episodes, *DFM1*, *DFM2* and *DFM3*, also with different characters).

Selected gameplays were then post-processed with Adobe Premiere Pro CC v11.0 in order to obtain a homogeneous aspect, normalize sound volume and re-synchronize audio and video. Each gameplay was trimmed to extract the part of the scene corresponding with our Freytag's curve based design of stages. In that way, influence of non-related sub-episodes is avoided (it would make the analysis more complex and the results less conclusive). The final duration of the sequences varies between 1'23" and 3'31" (*mean* = 2'16", *stdev* = 34"). All these sequences were later edited to obtain a second version of each one in which left and right lower zones of the screen were covered, in order to hide any information about the state of the group or the skills of the characters.

Finally, videos were randomized before to start the experiment. The order was: *SPA*, *SBP1*, *DFM1*, *EBH*, *SBP2*, *SBP3*, *DFM2*, *DFM3*. The same order is used for the three groups.

⁴ In the current version, *Dead by Daylight* has six different killers and scenarios, for a total of thirty six different combinations.

676 P. Delatorre et al.

3.1 Method

Separately, each group was brought in a classroom. Participants were randomly placed, keeping an empty table between each pair. After a demographic survey, another questionnaire was given to each participant in which they had to answer the following three questions: *how much suspense does the situation generate?*; *what hope do you think the character has to escape?*; and *what degree of enjoyment are you experiencing?*. The responses to questions are given in a 4-likert scale with the following values: *none*, *low*, *high* and *very high*, corresponding to values ranging from 1 to 4, respectively (numbers at left, in Fig. 1).

The experiment was carried out by group *A* (participants with previous experience in *Dead by Daylight*), then for the group *B* and finally for the group *C*, both without any experience or knowledge about the game. To differentiate these both groups and prior to play the video sequences, the rules of the game were clarified for the group *B*, emphasizing the circumstances in which a character cannot escape. This clarification was not made for the group *C* and, in addition, the screened videos were those edited to hide the state of the group or the skills of the characters. Therefore, group *C* had almost no knowledge about the game rules besides intuitive assumptions about the scene it represents.

For each video sequence, the participant's emotion was evaluated during three different situations: state *0*, once the victim is captured and seized by the killer, being still able to escape by struggling; state *1*, when the victim is hung on the hook but *the Entity* has not yet appeared, being able to escape by jump only if it is the first time in the hook (otherwise, being unhooked by another player is the only way out); and state *2*, when *the Entity* appears and the only possibility is to be saved by another player, if any is available for. The screening was paused when the character entered a new state so participants could fill in the answers to the questions for the current instant. The screening was resumed after five seconds. Once a complete scene was ended, a new one began. The experiment finished after all the eight video sequences were played.

3.2 Results

Obtained values evidence clear differences between scenes where chance to escape is possible against those in which death is unavoidable. Regarding *suspense*, the first case shows differences among groups tend to be small and even non-significant ($\chi_0^2 = 29.994$, $p < 0.000$, $\chi_1^2 = 9.993$, $p < 0.007$, $\chi_2^2 = 3.018$, $p < 0.3$), around *high* for all states. On the other hand, differences are remarkable when escaping is not possible ($\chi_0^2 = 54.882$, $\chi_1^2 = 56.815$, $\chi_2^2 = 56.997$, $p < 0.000$). Specifically, group *A* reports a *none/low* value of *suspense*, group *B* values decrease from *low/high* in state *0* to *none/low* in state *1*, and group *C* increases its *suspense* from *high* in state *0* to *very high* in states *1* and *2*.

Similarly, reports about *hope* do show a weak and barely significant difference among groups in the case of chances ($\chi_0^2 = 22.112$, $p < 0.000$, $\chi_1^2 = 0.756$, $p < 0.7$, $\chi_2^2 = 5.856$, $p < 0.06$), with *low* average values in all the states for groups *A* and *B*, and some fluctuation from *high* to *low* for group *C*. Nevertheless, if

there is not escape, *hope* values for groups *A* and *B* are similar to their respective *suspense* values, while group *C* does not show differences in *hope* with respect to the case that escaping is possible ($\chi_0^2 = 23.043$, $p < 0.000$, $\chi_1^2 = 10.616$, $p < 0.005$, $\chi_2^2 = 23.471$, $p < 0.06$).

Lastly, in the case of chance *amusement* decreases from *high* to *low* for group *A*, *high* in average for group *B* and from *high* to *very high* for group *C*, increasing the difference of reported values state by state ($\chi_0^2 = 5.5794$, $p < 0.07$, $\chi_1^2 = 35.856$, $p < 0.000$, $\chi_2^2 = 59.855$, $p < 0.000$). On the other hand, if evasion is not possible, reported *amusement* for group *A* is *low* (just in state 0) or *none*, group *B* maintains a *high* value for all three states, and group *C* goes from *high* to mainly *very high* ($\chi_0^2 = 28.291$, $\chi_1^2 = 37.773$, $\chi_2^2 = 53.802$, $p < 0.000$).

In contrast to *suspense* and *hope*, *amusement* presents a significant difference between groups *A* and *B*. We may attribute this to the fact that participants of group *B* had never watched a *Dead by Daylight* gameplay: watching character deaths, even when expected, can be a new (and seemingly funny) experience.

Figure 1 illustrates the evolution in each state per group of *suspense*, *hope* and *amusement*, respectively, grouping by chance to escape.

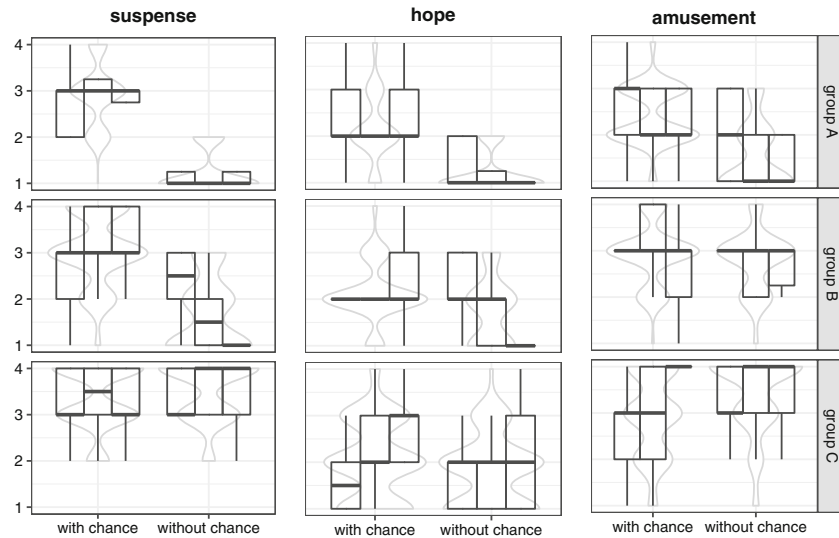


Fig. 1. Reported states evolution per group/chance (states 0, 1 and 2)

With respect to relations between reported emotions, correlation between *suspense* and *amusement* is significant and expected in all three states ($\rho_0 = 0.272$, $\rho_1 = 0.485$, $\rho_2 = 0.547$, $p < 0.001$), although the weak dependency in the initial state can be observed when the intentions of the killer are still unknown⁵.

⁵ Killer can abandon to the victim on the floor, bleeding to death. This is an usual strategy when there are not hook near around.

A relation between *suspense* and *hope* is also observed in the states 0 and 1, being moderate/weak ($\rho_0 = -0.302$, $\rho_1 = -0.188$, $p < 0.001$). In addition, an inversion occurs in the state 2, becoming a weak uphill ($\rho_2 = 0.232$, $p < 0.001$).

Weak correlations between *suspense* and *hope* and the inversion in the state 2, may be explained when effects of knowledge about the victim fate are reviewed. As expected, when there is confidence about the chance to escape, *suspense* in all states is up to moderately downhill relation to *hope* for group A ($\rho_0 = -0.534$, $p < 0.001$, $\rho_1 = -0.659$, $p < 0.001$, $\rho_2 = -0.445$, $p < 0.01$), group B ($\rho_0 = -0.383$, $p < 0.01$, $\rho_1 = -0.687$, $p < 0.001$, $\rho_2 = -0.491$, $p < 0.01$) and group C ($\rho_0 = -0.619$, $p < 0.001$, $\rho_1 = -0.311$, $p < 0.01$, $\rho_2 = -0.231$, $p < 0.2$). An exception can be observed in group C, where the relation between *suspense* and *hope* significantly decreases, until a non-significant weak relation is reached.

Paradoxically, the situation is reversed when the victim has no chances and the participant has experienced in the game. In that case, reported *suspense* is not related to the low *hope* for surviving. Thus, for group A, correlation between both variables is equally moderate, but close to the limit of significance as opposed to the case where chances exist ($\rho_0 = 0.476$, $p < 0.05$, $\rho_1 = 0.415$, $p < 0.05$, $\rho_2 = 0.361$, $p < 0.1$). For its part, group B shows an oscillating non-significant relationship ($\rho_0 = 0.396$, $p < 0.1$, $\rho_1 = -0.297$, $p < 0.1$, $\rho_2 = -0.149$, $p < 0.6$). However, there is still an increasing downhill correlation for group C ($\rho_0 = -0.373$, $p < 0.05$, $\rho_1 = -0.466$, $p < 0.05$, $\rho_2 = -0.669$, $p < 0.001$), where the value grows as the states approximate to the death of the character.

Summarising, the observed values are in line with the proposed hypothesis; that is, the knowledge of rules influences the emotional aspects related to disinterest. If there is any possibility to escape, all three groups report a *high* value of *suspense* for all the states. Otherwise, group A reports a *none/low suspense* which gradually is reached by group B too. Emotion is only maintained by group C, where *very high* value is reported. This is mainly consistent with reported *hope (low)* when escape is still possible. If surviving is not possible, *suspense* and *hope* get alike for groups A and B, reaching *none/low*. Finally, in comparison to the other groups, *amusement* is lower for the group A, falling to *none* when it is impossible to escape; group B's *amusement* is reported as *high* for all states. Likewise, group C reported a *very high* level for states 1 y 2.

4 Discussion

Despite these results, some games based on the systematic death of the character have been very successful. A well-known example is *Demon Souls* [7] and similar games of *From Software's*, in which the character can easily die [16, p. 17]. While some authors relate this difficulty to a discursive context of ubiquitous self-surveillance [15, p. 2], criticism about the excessive difficult can be easily found on the Internet. In our opinion, this criticism is related to the same emotional mechanism that provokes the *long path of frustration*. Moreover, we defend that too much and continuous deaths directly affect to the suspension of disbelief, which is a key point for player engagement.

In addition, the experiment has only been run with a single type of killer (a male masked Jason Voorhees style taken from classical slasher movies [14]) and environment (in a forest, as archetype for Gothic games [13, p. 103]). The literature, however, reports on emotional differences when the gender, environment and the aspect of characters vary [4, 5, 14]. Accordingly, differences could be expected due to participants' gender. This limit is aggravated by the fact that the percentage of female participants is low, which does not yield sufficient data to discard the influence of genre. Furthermore, it was not possible to find a woman with experience in *Dead by Daylight* among the available participants.

We need also to emphasize that the effect of suspense in experimental prototypes and practical narrative are often not the same. Stories developed through research projects generally create much shorter and less intense narrative experience than films, novels or story-centered commercial games do [17, p. 338]. We have taken this effect into account to interpret the results adequately.

5 Conclusions and Future Work

We have introduced the idea of the *long path of frustration* as an emotional state of the player. This state arises during the period between the certainty that current events lead irremediably towards the character's fail and the failure itself, due to the lack of uncertainty because of his knowledge of the game rules.

A preliminary analysis based on published gameplays of the game *Dead by Daylight* has evidenced that between 8% to 20% of gameplays end up with disconnections, presumably to try to avoid this frustration. The harder the antagonist plays, the more disconnections are observed. After this analysis, visualization of gameplays were compared, taking into account the previous experience of the participants and their knowledge about the rules.

Results show that experience and knowledge significantly affect the perception of suspense, the hope that the player will achieve his goal and, finally, the audience amusement. The conclusions of this study reflect that the audience has more fun when rules are unknown. In these cases, when viewers notice the impossibility of overcoming the situation, suspense and amusement grows significantly, in contrast with the cases of experimented audience. The experiment also reveals a relation between this decrease and the number of disconnections.

Based on the evidences and the objective of this study, we are working on a proposal of game design that takes the *long path of frustration* into account as an inherent part of playability. We aim to reduce its emotional effect and, consequently, players' disengagement.

Acknowledgements. This work has been supported by the Andalusian Government under the University of Cadiz programme for Researching and Innovation in Education 2015/2016 (SOL-201500054211-TRA); by the IDiLyCo project (TIN2015-66655-R) funded by the Spanish Ministry of Economy, Industry and Competitiveness; and by the projects WHIM 611560 and PROSECCO 600653 funded by the European Commission, Framework Program 7, the ICT theme, and the Future and Emerging Technologies FET program.

680 P. Delatorre et al.

References

1. Aylett, R.: Emergent narrative, social immersion and “storification”. In: Proceedings of the 1st International Workshop on Narrative and Interactive Learning Environments, pp. 35–44 (2000)
2. Bakkes, S., Spronck, P., van den Herik, J.: Rapid and reliable adaptation of video game AI. *IEEE Trans. Comput. Intell. AI Games* **1**(2), 93–104 (2009)
3. Behaviour Interactive. *Dead by Daylight* (2016). <http://www.deadbydaylight.com/>
4. Belmi, P., Neale, M.: Mirror, mirror on the wall, who’s the fairest of them all? thinking that one is attractive increases the tendency to support inequality. *Organ. Behav. Hum. Decis. Process.* **124**(2), 133–149 (2014)
5. Clover, C.J.: Her body, himself: Gender in the slasher film. In: *Her body, Himself*, chap. 6, pp. 91–133 (1987)
6. Freytag, G.: *Freytag’s Technique of the Drama: An Exposition of Dramatic Composition and Art*. Scott, Foresman, Chicago (1894)
7. From Software. *Demon’s Souls* (2009). <http://www.jp.playstation.com/scej/title/demons-souls/>
8. Gun Media, IllFonic. *Friday the 13th: the game* (2017). <http://f13game.com/>
9. Kojima Productions. *Metal Gear V: the Phantom Pain* (2015). <https://www.konami.com/mg/mgs5/>
10. Korhonen, H., Koivisto, E.M.: Playability heuristics for mobile games. In: Proceedings of the 8th Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services, pp. 9–16. ACM (2006)
11. Lewis, M.L., Weber, R., Bowman, N.D.: “They may be pixels, but they’re MY pixels.” Developing a metric of character attachment in role-playing video games. *CyberPsychol. Behav.* **11**(4), 515–518 (2008)
12. Mimimi Productions. *Shadow Tactics: Blades of the Shogun* (2016). <http://www.mimimi-productions.de/game/shadow-tactics/>
13. Müller, I.: Gaming after dark-visual patterns and their significance for atmosphere and emotional experience in video games (2011)
14. Sapolsky, B.S., Molitor, F., Luque, S.: Sex and violence in slasher films: Re-examining the assumptions. *Journalism Mass Commun. Q.* **80**(1), 28–38 (2003)
15. van Nuenen, T.: Playing the panopticon: procedural surveillance in dark souls. *Games Cult.* **11**(5), 510–527 (2016)
16. Vaz, B.: La convergencia ludo-narratológica en el diseño de videojuegos de rol: las mecánicas jugables de *Dark Souls* contra el diagrama de flujo de *Mass Effect*. *Razón y Palabra* **92**(diciembre-marzo), 1–28 (2015)
17. Wei, H.: Structuring narrative interaction: what we can learn from *heavy rain*. In: Si, M., Thue, D., André, E., Lester, J.C., Tanenbaum, J., Zammitto, V. (eds.) *ICIDS 2011. LNCS*, vol. 7069, pp. 338–341. Springer, Heidelberg (2011). doi:[10.1007/978-3-642-25289-1_43](https://doi.org/10.1007/978-3-642-25289-1_43)
18. Zillman, D.: Anatomy of suspense. In: *The Entertainment Functions of Television*, pp. 133–161. Psychology Press (1980)

5.13 AGENDA COLABORATIVA PARA EL APRENDIZAJE DE IDIOMAS: DEL PAPEL AL DISPOSITIVO MÓVIL

Cita completa

Berns, A., Palomo-Duarte, M., Isla-Montes, J.-L. I., Dodero-Beardo, J.-M., y Delatorre, P. (2017). Agenda colaborativa para el aprendizaje de idiomas: del papel al dispositivo móvil. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 20(2). URL: <http://revistas.uned.es/index.php/ried/article/view/17713>. DOI: <http://dx.doi.org/10.5944/ried.20.2.17713>

Resumen original de la publicación

En este artículo se presenta un sistema multiusuario específicamente diseñado para facilitar el aprendizaje colaborativo de idiomas a través de dispositivos móviles. El sistema facilita una versión móvil que implementa una tarea de aprendizaje, llamada *Terminkalender*, que fue diseñada inicialmente para ser realizada en soporte papel y que se usó con éxito durante varios años con estudiantes del nivel A1 de alemán (MCERL). Dicha tarea requiere que los estudiantes intercambien mensajes escritos a fin de planificar y anotar en un calendario personal una serie de citas para actividades. Si bien la versión en papel ya tenía gran potencial para motivar a los estudiantes a interactuar entre ellos y usar la lengua meta, la app tiene un valor añadido, ya que no solo facilita el proceso de interacción entre los propios estudiantes sino que, además, permite a los docentes revisar y analizar las interacciones producidas a partir de los registros almacenados. Para ello se ha implementado un conjunto de elementos software que incluye: un portal web, un chat para la comunicación textual, un servicio de retroalimentación en tiempo real y una herramienta para registrar las interacciones entre los usuarios. La experiencia presentada permite estimar el potencial que tiene el sistema para analizar el comportamiento de los usuarios y sus patrones de interacción, así como para evaluar diferentes indicadores de rendimiento relacionados con el uso y las competencias en lengua meta.

I.S.S.N.: 1138-2783

Agenda colaborativa para el aprendizaje de idiomas: del papel al dispositivo móvil

The collaborative agenda for language learning: from paper to the mobile device

Anke Berns

*Manuel Palomo-Duarte**José-Luis Isla-Montes**Juan-Manuel Doderó**Pablo Delatorre**Universidad de Cádiz, UCA (España)*

Resumen

En este artículo se presenta un sistema multiusuario específicamente diseñado para facilitar el aprendizaje colaborativo de idiomas a través de dispositivos móviles. El sistema facilita una versión móvil que implementa una tarea de aprendizaje, llamada *Terminkalender*, que fue diseñada inicialmente para ser realizada en soporte papel y que se usó con éxito durante varios años con estudiantes del nivel A1 de alemán (MCERL). Dicha tarea requiere que los estudiantes intercambien mensajes escritos a fin de planificar y anotar en un calendario personal una serie de citas para actividades. Si bien la versión en papel ya tenía gran potencial para motivar a los estudiantes a interactuar entre ellos y usar la lengua meta, la app tiene un valor añadido, ya que no solo facilita el proceso de interacción entre los propios estudiantes sino que, además, permite a los docentes revisar y analizar las interacciones producidas a partir de los registros almacenados. Para ello se ha implementado un conjunto de elementos software que incluye: un portal web, un chat para la comunicación textual, un servicio de retroalimentación en tiempo real y una herramienta para registrar las interacciones entre los usuarios. La experiencia presentada permite estimar el potencial que tiene el sistema para analizar el comportamiento de los usuarios y sus patrones de interacción, así como para evaluar diferentes indicadores de rendimiento relacionados con el uso y las competencias en lengua meta.

Palabras clave: software educativo; enseñanza de lenguas; aprendizaje en grupo; telecomunicación; sistema multimedia.

Abstract

This paper presents a multi-user mobile learning system—specifically designed to enhance collaborative language learning through mobile devices. The system delivers an app version of a paper-based learning task, called *Terminkalender*, which has successfully been used for several years with students from an A1-level German language course (CEFR). The

A. BERNIS; M. PALOMO DUARTE; J. ISLA MONTES; J. DODERO BEARDO; P. DELATORRE
 AGENDA COLABORATIVA PARA EL APRENDIZAJE DE IDIOMAS: DEL PAPEL AL DISPOSITIVO MÓVIL

learning task requires students to interact with each other via text messages in order to jointly plan different activities and record them in an appointment calendar. While the paper-based version already had a great potential for engaging students to interact in the target language, the app not only facilitates students' interaction, but also allows teachers to easily trace back and analyse learners' interaction. To this end, specific software implementing several features was developed: a web-based platform for system administration, an in-app text chat function, real-time feedback on learner performance as well as a log function for storage and assessment of learners' interaction. The experiment sheds some light on the potential of the designed system for analysing learners' behaviour and interaction patterns as well as assessing different indicators with regard to the student use and competencies in the target language.

Keywords: educational software; language teaching; group learning; telecommunication; multimedia system.

La progresiva expansión de las tecnologías de la información y la comunicación, y en especial de las tecnologías móviles (smartphones, tablets, etc.), ha dado lugar en estos últimos años a nuevas oportunidades y desafíos para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje (Stockwell y Hubbard, 2013; Castillo-Capriz, Matey y Hernández García, 2016; García-Penalvo y Colomo Palacios, 2015; Briz-Ponce, Juanes-Méndez y García-Peñalvo, 2016). En este sentido, el presente artículo presenta una propuesta de uso de tecnologías móviles mostrando su valor añadido para el enriquecimiento de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Con este objetivo se presentan y analizan los resultados de un estudio preliminar realizado con un grupo de estudiantes universitarios del nivel A1 de alemán (MCERL), que usaron un sistema multiusuario, específicamente diseñado para el aprendizaje colaborativo de idiomas mediante dispositivos móviles.

En los últimos años ha aumentado el desarrollo y uso de aplicaciones móviles para el aprendizaje de idiomas (Kukulska-Hulme, 2015; Godwin-Jones, 2011; Stockwell y Hubbard, 2013; Burston, 2014, 2015). Prueba de ello son, por una parte, los numerosos ejemplos de apps que ofrecen al usuario ejercicios orientados al aprendizaje de vocabulario y/o gramática (Kiernan y Aizawa, 2004; Levy y Kennedy, 2005; Ally, Schafer, Cheung, McGreal y Tin, 2007; Chen y Chung, 2008; Saran, Seferoglu y Cagiltay, 2012; Yang y Chen, 2012; Li y Hegelheimer, 2013), al trabajo de destrezas como la mejora de pronunciación (Yang, Lai y Chu, 2005; Ally y Tin, 2009; Saran, Seferoglu y Cagiltay, 2009; Papadima-Sophocleous, Georgiadou y Mallouris, 2012), así como aquellas que proponen la práctica de la comprensión y expresión oral o escrita (Chen, Chang, Lin, y Yu, 2009; Demouy y Kukulska-Hulme, 2010; Pearson y Anspear, 2011). Prueba de la creciente popularidad de apps son también los numerosos ejemplos de implementación que se encuentran en la literatura (Li, Ogata, Hou, Hashimoto, Uosaki, Liu y Yano, 2010; Alemi y Lari, 2012; Amer, 2014; Burston, 2013, 2014).

Con el objetivo de identificar posibles tendencias existentes hemos evaluado los resultados de varios trabajos de investigación, basados en una revisión sistemática de

A. BERNIS; M. PALOMO DUARTE; J. ISLA MONTES; J. DODERO BEARDO; P. DELATORRE
 AGENDA COLABORATIVA PARA EL APRENDIZAJE DE IDIOMAS; DEL PAPEL AL DISPOSITIVO MÓVIL

la literatura. Dichos trabajos fueron realizados por diversos autores entre 2013 y 2016 (Burston, 2013 y 2015; Duman, Orhon y Gedik, 2015; Calderón, 2016), presentando los resultados de centenares de trabajos y proyectos de investigación llevados a cabo entre 1995 y 2015, y difundidos en actas de congresos, libros y revistas especializadas. El análisis de los resultados de dichos trabajos permite afirmar no solo que existe una clara prevalencia de apps centradas en el aprendizaje individual frente al aprendizaje colaborativo, sino que, además, la gran mayoría están orientados al aprendizaje de vocabulario y gramática como los dos aspectos más valorados para la adquisición de una lengua (Stockwell 2007; Bocanegra y Perea-Barberá, 2014). El siguiente aspecto más explotado por las apps es la pronunciación y la comprensión oral. Sin embargo, competencias como la lectura o la escritura se trabajan mucho menos.

Desde un punto de vista de su complejidad es posible encontrar apps relativamente simples, basadas en el envío de SMS o MMS, con el objetivo de mejorar el aprendizaje de vocabulario y aspectos de gramática mediante envíos periódicos de palabras por parte del docente. Ejemplos en esta dirección son apps como *Learning Italian via mobile SMS*, diseñada por Levy y Kennedy (2005), quienes usaron este sistema durante siete semanas con estudiantes australianos, obteniendo una gran aceptación entre sus usuarios. Otro estudio que propone el uso de teléfonos móviles para fomentar el aprendizaje de vocabulario mediante el envío de MMS es el de Lin y Yu (2012), quienes enviaron durante cuatro semanas a sus estudiantes taiwaneses mensajes que incluían diferentes materiales multimedia (texto, texto con audio, texto con imágenes, texto con audio e imágenes) y cuyo objetivo fue incrementar el aprendizaje de vocabulario en inglés.

Además de las anteriores, existen soluciones software más complejas basadas en el desarrollo y despliegue de una aplicación web móvil. Un ejemplo en esta línea es *Grammar Clinic* (Li y Hegelheimer, 2013), una app diseñada para mejorar la expresión escrita mediante una serie de ejercicios basados en enunciados gramaticalmente incorrectos, que el estudiante debe primero identificar y luego corregir. La retroalimentación en tiempo real es facilitada automáticamente por el sistema. Lo que distingue esta app de las aplicaciones anteriormente descritas, es que la interacción que promueve ya no es unidireccional (docente-estudiante), sino bidireccional (docente-estudiante-docente) permitiendo al estudiante comunicarse mediante mensajes de texto con el docente. La app fue diseñada para estudiantes de inglés del nivel B1-B2 (MCERL) y probada durante 16 semanas en un curso de “escritura académica”, obteniendo una valoración muy positiva por sus usuarios.

Otra aproximación interesante, que incluye materiales audiovisuales para trabajar la comprensión oral y escrita junto a la expresión oral es VISP (*Videos for Speaking*). Se trata de una app que fue desarrollada por varios investigadores de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) en colaboración con investigadores de la Universidad de Gent (Ibáñez Moreno y Vermeulen, 2015; Ibáñez Moreno, Jordano de la Torre y Vermeulen, 2016). VISP está dirigida a estudiantes de inglés y tiene como objetivo mejorar sobre todo la expresión oral, solicitando a los estudiantes que

A. BERNIS; M. PALOMO DUARTE; J. ISLA MONTES; J. DODERO BEARDO; P. DELATORRE
 AGENDA COLABORATIVA PARA EL APRENDIZAJE DE IDIOMAS: DEL PAPEL AL DISPOSITIVO MÓVIL

graben/elaboren una audiodescripción de un clip de vídeo (p. ej. fragmento de una película de cine). Otro proyecto en esta línea ha sido VIOLIN (*VIdeOs for LIsteNing*) (Talaván y Ávila-Cabrera, 2015), dirigido a estudiantes de nivel B1 de inglés, en el que se trabaja igualmente la comprensión oral, pero a partir de fragmentos de series de televisión. Los vídeos seleccionados son extraídos atendiendo a que sean entretenidos, auto-contenidos e independientes del contexto. Tras los visionados de los vídeos los estudiantes deben responder preguntas y realizar una auto-evaluación.

A pesar del gran número de apps encontradas tanto en la literatura como en plataformas de distribución digital (*Google Play*, www.wlingua.com/es/, www.mosalingua.com/es/apps/), la mayoría de estas se centran en el aprendizaje individual del estudiante, sin aprovechar el potencial de los sistemas móviles para fomentar la colaboración e interacción entre múltiples usuarios en lengua meta (Burston, 2013; Palomo-Duarte, Bernis, Cejas, Dodero y Caballero, 2016; Bernis, Isla-Montes, Palomo-Duarte y Dodero, 2016). Sin embargo, en los últimos años se observa una tendencia a explotar el potencial educativo de apps colaborativas que promueven no solo la interacción y negociación entre múltiples usuarios sino también el trabajo de la competencia comunicativa a partir del uso escrito de la lengua meta. Entre los ejemplos más innovadores encontrados cabe destacar apps como *VocabTrainerA1* (Bernis y Palomo-Duarte, 2015), la plataforma ISPY (Rico y Agudo, 2016) o ANT (Read y Barcena, 2016).

VocabTrainerA1, diseñada por un grupo de investigadores de la Universidad de Cádiz, consiste en una app híbrida que combina el aprendizaje individual con el aprendizaje colaborativo. En este sentido, la app ofrece al estudiante una serie de ejercicios individuales (asociar imágenes+audio, imágenes+texto y rellenar textos con huecos) centrados en la práctica de vocabulario y gramática, junto a un juego de rol, tipo gymkhana, en el que los estudiantes deben realizar de forma colaborativa una tarea, en concreto identificar a un asesino en serie. Para ello, deben visitar primero diferentes lugares y entrevistar a varios testigos virtuales que les facilitarán pistas sobre el asesino. Lo que diferencia a esta app de otras es que obliga a sus usuarios a interactuar y negociar en lengua meta mediante un chat de texto implementado dentro de la propia app, permitiendo trabajar la competencia comunicativa. En términos de aprendizaje y motivación, los resultados indican que esta app, híbrida de tareas individuales y colaborativas, gozó de gran aceptación entre los estudiantes (Bernis, Isla-Montes, Palomo-Duarte y Dodero, 2016).

Con respecto a la plataforma ISPY, se trata de un proyecto europeo desarrollado para ofrecer a estudiantes de diferentes países (Alemania, Inglaterra, España, Polonia, Holanda y Rumania) un entorno de aprendizaje para el desarrollo de la competencia comunicativa. Para ello, ISPY propone la realización de una serie de tareas basadas en misiones de espionaje. Cada tarea consta de un conjunto de actividades incluyendo *webquests*, ejercicios de comprensión oral y escrita como también tareas más complejas que requieren la colaboración de todos los participantes a través de foros. Lo innovador de este proyecto es que promueve la interacción entre estudiantes de

A. BERNES; M. PALOMO DUARTE; J. ISLA MONTES; J. DODERO BEARDO; P. DELATORRE
 AGENDA COLABORATIVA PARA EL APRENDIZAJE DE IDIOMAS; DEL PAPEL AL DISPOSITIVO MÓVIL

diferentes países. Los resultados indican una mejora generalizada en las expectativas que los estudiantes manifiestan sobre estos dispositivos y recursos, constatándose el beneficio de utilizar material didáctico basado en videojuegos para la mejora de diferentes destrezas, claves para el desarrollo de la competencia comunicativa (Rico y Agudo, 2016).

En cuanto a ANT (*Audio News Trainer*) se trata de una app social, que fue creada por investigadores de la UNED en colaboración con la Open University (Read y Bárcena, 2016). Al igual que *VocabTrainerA1* e ISPY se trata de una app que destaca por su enfoque colaborativo y por hacer hincapié en la mejora de la competencia comunicativa. A su vez se diferencia de los dos ejemplos anteriores por centrarse en la comprensión y expresión oral. ANT ofrece un conjunto de podcasts con noticias disponibles on-line para presentar una lista de términos diferenciando tres niveles de dificultad. El uso de la aplicación propone al estudiante un trabajo en tres fases. Primero, deben escuchar un *podcast* y responder a una serie de preguntas sobre su experiencia; después, el estudiante debe conectarse a *Facebook* para apuntar lo que ha entendido y, por último, el usuario debe localizar en otras redes sociales material de apoyo y subirlo a *Facebook*. Aunque la funcionalidad de ANT es muy simple, la app ofrece tres ventajas muy interesantes desde un punto de vista pedagógico: clasifica los podcasts por dificultad de comprensión en cuanto a acento y velocidad, aporta una interfaz que facilita el autoaprendizaje y la metacognición y anima a los estudiantes a colaborar a través de redes sociales, siguiendo un enfoque constructivista.

Otro aspecto destacable es que pocas aplicaciones ofrecen a los docentes la posibilidad de adaptar los contenidos de aprendizaje a las necesidades de sus estudiantes, unido a la disponibilidad de herramientas para hacer un seguimiento de los diferentes tipos de interacciones producidas entre sus usuarios. Algunos intentos en esta dirección son las apps *Guess it! Language Trainer* (Bernes, Palomo-Duarte, Dodero, Ruiz Ladrón y Calderón Márquez, 2015) y *Wer bin ich?* (Ruiz, Mota, Person, Bernes y Dodero, 2016), ambas desarrolladas por un grupo de investigadores de la Universidad de Cádiz con el objetivo de facilitar tanto los procesos de enseñanza-aprendizaje como de evaluación. Estas apps, aunque en un principio fueron probadas exitosamente con estudiantes de alemán del nivel A1 y A2 del MCERL, pueden ser fácilmente adaptadas a otros idiomas, niveles y contenidos.

La app *Guess it! Language Trainer* no solo destaca por fomentar el aprendizaje en comunidad, implicando al estudiante activamente en su propio proceso de aprendizaje en diferentes competencias (vocabulario, gramática, comprensión oral y expresión escrita y evaluación por pares), sino además por las herramientas de enseñanza y evaluación que ofrece al docente. Estas consisten en un portal web que permite al docente tanto introducir nuevo contenido, en función de las necesidades de sus estudiantes, como hacer un seguimiento de todas las interacciones que se producen por parte de los usuarios. Al tratarse de una app cuyo contenido va creciendo conforme sus usuarios trabajan con ella, el sistema está configurado para

A. BERNIS; M. PALOMO DUARTE; J. ISLA MONTES; J. DODERO BEARDO; P. DELATORRE
 AGENDA COLABORATIVA PARA EL APRENDIZAJE DE IDIOMAS: DEL PAPEL AL DISPOSITIVO MÓVIL

almacenar numerosos datos (p.ej. contenido introducido y evaluado o reportado, palabras jugadas y acertadas o niveles y tiempo jugados). Estos datos permiten al docente tanto detectar posibles dificultades por parte de sus estudiantes como evaluar su proceso de aprendizaje (Palomo-Duarte, Bernis, Cejas, Dodero y Caballero, 2016).

En cuanto a la app *Wer bin ich?* (Ruiz, Mota, Person, Bernis y Dodero, 2016), esta destaca por ofrecer al docente la posibilidad de introducir contenido y de registrar y analizar la interacción que se produce por parte de sus estudiantes. Es una app diseñada para trabajar la comprensión y expresión oral a través de un juego colaborativo. Se juega en pareja y consiste en describir y adivinar diferentes personajes. Para ello, cada estudiante recibe una marca que representa algún personaje famoso pero que solo su pareja de juego puede ver al escanearla con su móvil. Para la implementación del juego se usó la herramienta *Visual Environment for Designing Interactive Learning Scenarios* (VEDILS) y se emplearon componentes de Realidad Aumentada (RA) para permitir tanto el reconocimiento de las marcas como la generación de las imágenes de los diferentes personajes. Además, la app permite recoger en tiempo real las interacciones de los estudiantes (identificación del usuario, reconocimiento del personaje asignado a su marca personal, reconocimiento de las marcas de los compañeros, selección correcta o incorrecta del personaje y salida de la aplicación), lo que facilita su análisis y evaluación.

En este trabajo presentamos *Terminkalender*, una app que, a diferencia de las anteriores, facilita específicamente la práctica de la competencia comunicativa a través de la interacción y negociación mediante mensajes de texto, además de su análisis desde un punto de vista del rendimiento y de la interacción entre los estudiantes. Para analizar el rendimiento (individual y global) se usan indicadores tales como el número de frases y palabras escritas por cada estudiante, el tipo y número de errores cometidos, la cantidad de actividades completadas (citas concertadas), el tiempo medio empleado en completarlas, frecuencia global de uso de cada una de las palabras, etc. La interacción se analiza mediante la generación de grafos que permiten visualizar fácilmente la intensidad de la comunicación y las formas de interacción que se producen entre los estudiantes. Con este propósito, la app implementa una tarea de aprendizaje que persigue la planificación y el acuerdo entre diferentes estudiantes de cara a la realización conjunta de una serie de actividades de tiempo libre (p. ej. ver un partido de fútbol o ir de tiendas). Durante este proceso cada estudiante deberá ir rellenando un calendario personal, integrado en la app, con las citas correspondientes a los acuerdos alcanzados. Para negociar las distintas citas los estudiantes deben comunicarse entre ellos a través de mensajes de texto, acordando dónde, cuándo, con quién y qué actividad les gustaría hacer cada día.

A. BERNIS; M. PALOMO DUARTE; J. ISLA MONTES; J. DODERO BEARDO; P. DELATORRE
 AGENDA COLABORATIVA PARA EL APRENDIZAJE DE IDIOMAS; DEL PAPEL AL DISPOSITIVO MÓVIL

MÉTODO

Terminkalender es el nombre de una tarea de aprendizaje que durante varios años se ha venido usando con estudiantes universitarios del nivel A1 de alemán. Aunque este trabajo presenta su implementación a través de dispositivos móviles (aplicación homónima), la tarea usaba originalmente el papel como soporte. Así, la tarea promovía el intercambio de mensajes escritos en papel entre los estudiantes para alcanzar acuerdos acerca de dónde, cuándo, qué y con quién/es realizar determinadas actividades. Como resultado, los estudiantes reflejaban en un calendario, igualmente en papel, las citas acordadas.

Sin embargo, a pesar de que *Terminkalender* siempre ha tenido un gran potencial para incrementar la interacción y negociación de los estudiantes en lengua meta, su versión no digital (en papel) presenta varias limitaciones. Entre estas cabe destacar las siguientes:

La dificultad por parte del docente de administrar la tarea de aprendizaje de sus estudiantes, así como analizar y evaluar la interacción producida entre los estudiantes a la hora de realizar la tarea. Esta dificultad se debe, ante todo, al hecho de que las comunicaciones entre los estudiantes y sus anotaciones se reflejan únicamente en papel (un calendario personal por cada estudiante y numerosos mensajes escritos para acordar sus citas). Además, los mensajes tienen que ser desplazados físicamente de un sitio a otro con la pérdida de tiempo que ello conllevaba.

El problema de la escalabilidad cuando se usa con grupos numerosos. Al realizar la tarea con muchos estudiantes se generaba tal cantidad de mensajes que producía saturación y cierta ansiedad entre el alumnado por no poder atenderlos con la debida celeridad.

La imposibilidad de detectar, en el momento, malas prácticas o posibles malentendidos entre los estudiantes mientras realizan la tarea. Al quedarse la información apuntada únicamente en papel no había manera de comprobar si los estudiantes realmente realizaban la tarea interactuando con los compañeros o, si por lo contrario, rellenaban su calendario personal al azar. Tampoco había manera de comprobar si los estudiantes anotaban bien los acuerdos alcanzados.

La dificultad para asegurar que los estudiantes interactúan únicamente a través de mensajes de texto, esto es, sin emplear ningún otro tipo de medio de interacción (verbal o no verbal) para comunicarse entre ellos. Al hacer la actividad en papel los estudiantes conocían las identidades de los demás jugadores, lo cual daba lugar a que resolvieran a menudo sus problemas de comunicación mediante aclaraciones orales, reduciendo el proceso de interacción y negociación por escrito al mínimo.

Dadas las mencionadas limitaciones de *Terminkalender* en su versión no digital, comenzamos a explorar los beneficios de usar las tecnologías móviles a fin de mejorar su potencial como herramienta de aprendizaje y evaluación. Con esta finalidad diseñamos un sistema móvil que facilita, por un lado, la interacción y negociación

A. BERNIS; M. PALOMO DUARTE; J. ISLA MONTES; J. DODERO BEARDO; P. DELATORRE
 AGENDA COLABORATIVA PARA EL APRENDIZAJE DE IDIOMAS: DEL PAPEL AL DISPOSITIVO MÓVIL

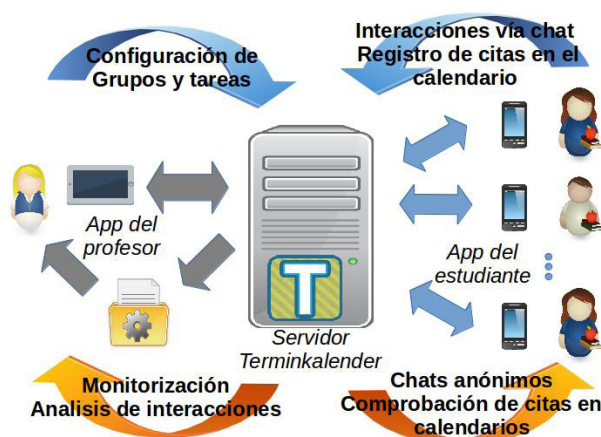
de los estudiantes en lengua meta y, por otro, permite a los docentes administrar, controlar y analizar la interacción que se produce entre sus estudiantes.

Diseño y uso del sistema

El sistema *Terminkalender* ha sido desarrollado utilizando una arquitectura cliente/servidor. El lado del cliente está compuesto por dos aplicaciones Android: la app del docente (*Teacher App*) y la app del estudiante (*Student App*). Ambas se conectan a un servidor que posibilita el flujo de información entre ellas y permite a los docentes rastrear y analizar con la ayuda de los logs la interacción de sus estudiantes (ver figura 1).

El uso de *Terminkalender* requiere, en primer lugar, que los docentes diseñen e introduzcan mediante la aplicación *Teacher App* el contenido de las tareas (ver figura 2). Esta información puede ser introducida manualmente o mediante la subida de un fichero XML previamente preparado. Una tarea se compone de una lista de actividades, entre las que los estudiantes pueden elegir para acordar citas con otros estudiantes del grupo.

Figura 1. Arquitectura del sistema móvil *Terminkalender*



A. BERNIS; M. PALOMO DUARTE; J. ISLA MONTES; J. DODERO BEARDO; P. DELATORRE
 AGENDA COLABORATIVA PARA EL APRENDIZAJE DE IDIOMAS; DEL PAPEL AL DISPOSITIVO MÓVIL

Figura 2. Captura de pantalla de *Teacher App*

El contenido de cada actividad es definido mediante los siguientes ítems:

- *Activity Name*: Actividad a realizar (p.ej. *ir al supermercado, ir al cine, ir al teatro*, etc.).
- *Participants*: Número de estudiantes requeridos para realizar una actividad, entre uno y cuatro.
- *What*: una lista de actividades que los estudiantes deben acordar y añadir a sus calendarios (p. ej. *ir de compras a Mediamarkt, ver Avatar en el cine, ir a ver el musical Mamma Mía al teatro*, etc.).
- *Where*: una lista de lugares concretos donde se pueden realizar las actividades (p. ej. en el *Centro Comercial Bahía Sur, Teatro Falla*, etc.).

Posteriormente, el docente debe crear uno o más grupos de estudiantes de acuerdo con sus objetivos y criterios didácticos (p.ej. agrupándolos al azar o en función del dominio del idioma).

Una vez que los grupos hayan sido configurados, el docente asigna una contraseña única para cada grupo. Esta contraseña permite que los miembros de cada grupo puedan identificarse dentro de una misma sesión compartida e interactuar exclusivamente con los compañeros del mismo grupo (ver figura 3). Al acceder a la aplicación, se muestran un calendario y una lista de actividades disponibles (*Aktivitäten*) en la pantalla de cada estudiante (ver figura 4).

A. BERNIS; M. PALOMO DUARTE; J. ISLA MONTES; J. DODERO BEARDO; P. DELATORRE
AGENDA COLABORATIVA PARA EL APRENDIZAJE DE IDIOMAS: DEL PAPEL AL DISPOSITIVO MÓVIL

Figura 3. Interfaz con las actividades y los usuarios disponibles (*Teacher App*)



Figura 4. Calendario personal del estudiante



El calendario contiene un número de franjas horarias (*morgens, mittags...*) y días de la semana (*Mittwoch, Donnerstag...*). Al iniciar la tarea todas las franjas están vacías permitiendo a los estudiantes acordar tantas citas como huecos estén disponibles. Para introducir una cita, los estudiantes deben pulsar primero en una de las actividades disponibles (ver figura 4, lista de la derecha). Una vez seleccionada una actividad, se muestra información relacionada con esta (número de estudiantes requeridos para realizar cada actividad, los lugares en los que se puede realizar, etc.). A continuación, los estudiantes deben activar su chat (mediante un clic en el icono “chat”) para poder interactuar con otros estudiantes del mismo grupo y acordar una cita para alguna actividad (ver figura 5). Durante este proceso de negociación, los estudiantes pueden volver cada vez que lo deseen a su calendario personal,

A. BERNIS; M. PALOMO DUARTE; J. ISLA MONTES; J. DODERO BEARDO; P. DELATORRE
 AGENDA COLABORATIVA PARA EL APRENDIZAJE DE IDIOMAS; DEL PAPEL AL DISPOSITIVO MÓVIL

comprobar su disponibilidad en cuanto a franja horaria, días de la semana, etc., y regresar nuevamente al modo chat.

Una vez que los estudiantes hayan llegado a un acuerdo con respecto a una actividad, deben arrastrarla a la franja respectiva en su calendario para que la actividad quede registrada. Para guardar la actividad en el calendario, los estudiantes deben indicar con quiénes ha sido planificada (p.ej. *Zack*), de qué tipo de actividad se trata (p. ej. *ir a ver el Barça contra el Real Madrid*) y dónde será realizada (p.ej. en el *Estadio Camp Nou*). En cuanto los estudiantes hayan especificado y almacenado la información requerida (ver figura 6), el calendario indica en la respectiva franja el nombre de la actividad, lo que implica que la franja ya no estará disponible para la negociación de futuras citas.

Figura 5. Ejemplo de interacción de estudiantes mediante chat

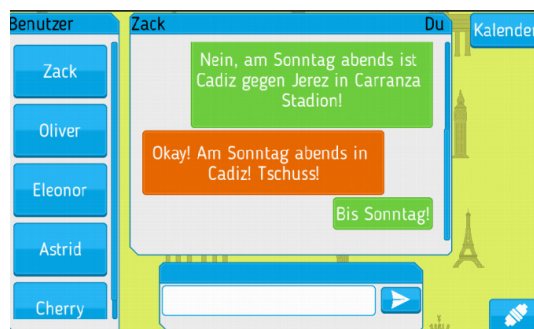


Figura 6. Ejemplo de lista de actividades desplegadas



A. BERNIS; M. PALOMO DUARTE; J. ISLA MONTES; J. DODERO BEARDO; P. DELATORRE
 AGENDA COLABORATIVA PARA EL APRENDIZAJE DE IDIOMAS: DEL PAPEL AL DISPOSITIVO MÓVIL

En comparación con su formato original (versión en papel), una de las ventajas principales de la versión digital de *Terminkalender* es que permite a los estudiantes comprobar, mediante el botón de control *Aktivität beendet* (“actividad terminada”), si su información almacenada en su agenda coincide con aquella almacenada por sus compañeros en las suyas. De esta forma los estudiantes reciben retroalimentación inmediata del sistema. Para ello se muestran las actividades en cajas de diferentes colores, donde el color verde indica que los datos de la tarea coinciden en los calendarios correspondientes, mientras que el color rojo muestra que alguna información indicada por diferentes estudiantes del mismo grupo no coincide (figura 7). En el caso de que un estudiante no haya completado una tarea correctamente, deberá revisar la información acordada mediante chat y volver, en su caso, a negociar con sus compañeros un nuevo acuerdo.

Figura 7. Ejemplo de calendario en proceso de negociación con citas introducidas



Para prevenir que los estudiantes se comuniquen por otra vía que no sea el chat de la aplicación, obligándolos a que interactúen a través de la lengua meta, las identidades de los estudiantes se generan de forma anónima por la APP usando nombres aleatorios para cada compañero.

El software desarrollado para esta experiencia es gratuito y disponible en código abierto en una forja pública¹ (Osuna, 2016).

Población y muestra del estudio

El presente estudio de caso se realizó con un grupo de estudiantes de la Universidad de Cádiz, que en el momento de la experiencia estaban cursando la asignatura de Alemán I (nivel A1 del MCERL) dentro de los Grados de Estudios Ingleses y Franceses. El grupo seleccionado para el análisis estaba compuesto por seis estudiantes seleccionados al azar. Al objeto de analizar el impacto de la app

A. BERNIS; M. PALOMO DUARTE; J. ISLA MONTES; J. DODERO BEARDO; P. DELATORRE
 AGENDA COLABORATIVA PARA EL APRENDIZAJE DE IDIOMAS; DEL PAPEL AL DISPOSITIVO MÓVIL

Terminkalender en la interacción de los estudiantes en lengua meta se les pidió que la usaran durante aproximadamente una hora.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De cara a explorar el potencial que posee *Terminkalender* para el análisis del rendimiento de los estudiantes, así como de la interacción llevada a cabo entre ellos durante la experiencia de aprendizaje, el sistema registra y facilita al docente la información registrada durante la partida. Esta está disponible en formato CSV, de manera que puede ser procesada fácilmente usando una hoja de cálculo. La información registrada para cada estudiante es almacenada en una fila distinta (ver tabla 1), guardándose para cada uno de ellos los siguientes datos:

- **Estudiante:** nombre del estudiante (en este caso se mantiene el anonimato).
- **Frases:** número de frases escritas durante la realización de la tarea de aprendizaje.
- **Palabras:** total de palabras escritas.
- **Palabras con errores léxicos:** cantidad de palabras no incluidas en el diccionario de alemán.
- **Porcentaje de palabras con errores léxicos:** relación entre la cantidad de palabras con error y el total de palabras.
- **Actividades acordadas en pareja:** número de actividades para las que se ha concertado una cita correctamente.
- **Palabras distintas:** cantidad de palabras diferentes usadas.

Tabla 1. Rendimiento global de los estudiantes

| Estudiante | Frases | Palabras | Palabras con errores léxicos | Porcentaje de palabras con errores léxicos | Actividades acordadas en pareja | Palabras distintas |
|------------|--------|----------|------------------------------|--|---------------------------------|--------------------|
| St1 | 37 | 90 | 56 | 61% | 3 | 23 |
| St2 | 96 | 161 | 99 | 61% | 5 | 29 |
| St3 | 69 | 144 | 73 | 50% | 1 | 33 |
| St4 | 28 | 58 | 25 | 42% | 1 | 16 |
| St5 | 75 | 208 | 108 | 51% | 5 | 42 |
| St6 | 107 | 173 | 85 | 48% | 5 | 17 |

Al examinar la tabla con detalle, puede observarse que tres de los seis estudiantes participantes (*St2*, *St5* y *St6*) llegaron a un acuerdo en un total de cinco citas, a pesar de que cada uno hizo un uso diferente de la lengua meta. Mientras que *St5* escribió un número total de 208 palabras en solo 75 frases, *St2* y *St6* emplearon 161 palabras en

A. BERNIS; M. PALOMO DUARTE; J. ISLA MONTES; J. DODERO BEARDO; P. DELATORRE
AGENDA COLABORATIVA PARA EL APRENDIZAJE DE IDIOMAS: DEL PAPEL AL DISPOSITIVO MÓVIL

96 frases y 173 palabras en 107 frases respectivamente. Esto implica que *St5* utilizó 2.8 palabras por frase, en comparación con 1.7 palabras por frase de media de los otros dos estudiantes (*St2* y *St6*). Adicionalmente, *St5* hizo uso de un mayor número de palabras, con más de 40 palabras distintas, mientras que *St2* y *St6* emplearon solo 29 y 17, respectivamente.

En relación al porcentaje de errores léxicos, *St4* muestra su valor más bajo (42%). Otros miembros del grupo han tenido una ratio de fallos ortográficos considerablemente más alto, siendo el caso de *St3*, *St5* y *St6* alrededor del 50%, elevándose hasta 61% en los estudiantes *St1* y *St2*. Es remarcable que *St3* escribió el doble de palabras y frases que *St4*, dando lugar sin embargo a los mismos logros: los dos consiguieron acordar una única cita. Los resultados sugieren que ambos estudiantes no se desarrollaron demasiado bien en la negociación de las citas con sus compañeros, aunque *St4* rindió adecuadamente en términos lingüísticos, cometiendo muy pocos errores. En lo que respecta a *St1*, escribió más palabras y frases que *St4*, pero menos en comparación con *St3*. No obstante, *St1* fue capaz de acordar tres citas con otros compañeros.

Para facilitar a los docentes la revisión de las palabras más frecuentemente empleadas por los estudiantes cuando interactúan y negocian citas con sus compañeros, se genera una nube de etiquetas (ver figura 8). De esta manera, los docentes pueden tener una visión rápida de los términos utilizados sin necesidad de leer el texto completo de cada chat. En el caso de nuestro estudio los resultados muestran, por ejemplo, que entre los términos más usados se encuentran saludos como *Hallo (Hola)*; formas verbales como *gehen, trinken, spielen, sehen, flirten* e *ist* (*ir, beber, jugar, ver, recoger* y *es*); preposiciones como *ins* y *mit* (*hacia* y *con*); ubicaciones como *Kino, Disco* y *Theater* (*cine, discoteca* y *teatro*); pronombres interrogativos como *wann, warum* y *wie* (*cuándo, por qué* y *cómo*); términos que expresan acuerdos como *Jaa, Perfekt* y *cool* (*sí, perfecto* y *guay*); o términos que reflejan desacuerdos como *Nein/nicht* y *Hm* (*no* y *hum*). Adicionalmente, una información más detallada puede ser extraída por los docentes mediante el análisis pormenorizado del contenido de los chats, que el sistema diseñado proporciona en formato de fichero de texto.

Figura 8. Nube de etiquetas generada tras la experiencia

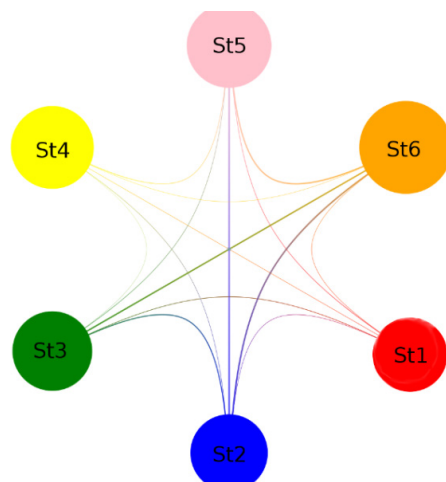


A. BERNIS; M. PALOMO DUARTE; J. ISLA MONTES; J. DODERO BEARDO; P. DELATORRE
 AGENDA COLABORATIVA PARA EL APRENDIZAJE DE IDIOMAS; DEL PAPEL AL DISPOSITIVO MÓVIL

El gráfico de la figura 9 ilustra las interacciones que tuvieron lugar entre los participantes. Los estudiantes están representados mediante diferentes círculos y colores. El número de citas acordadas correctamente se indica mediante el grosor del círculo: a mayor grosor más citas ha concretado el estudiante. La intensidad de la comunicación entre los estudiantes se muestra mediante las distintas líneas que conectan cada círculo: cuanto más gruesa es una línea, más frases ha utilizado el estudiante para interactuar y negociar con la otra parte.

Se observa que las líneas entre *St5*, *St6* y *St2* son las más fuertes, al ser los estudiantes que mayor número de frases han escrito (entre 161 y 208). *St3* también escribió muchas frases (144), pero solo se comunicó de forma intensiva con *St6*. Por otra parte, puede verse que *St1* mantuvo una interacción de intensidad media o baja con todos sus compañeros, mientras que *St4* apenas destacó en sus interacciones.

Figura 9. Grafo de interacción entre los estudiantes



CONCLUSIONES

En este documento hemos presentado nuestra experiencia con el desarrollo de una herramienta móvil para el aprendizaje colaborativo basada en una tarea tradicional, denominada *Terminkalender*, para la adquisición de un idioma extranjero. El nuevo sistema fue diseñado específicamente para implementar diferentes características no recogidas por la versión no digital, aprovechando las diferentes posibilidades que proveen los entornos móviles. En primer lugar, el uso de identidades anónimas con objeto de evitar que los estudiantes se comuniquen por otra vía diferente a la prevista por el chat. En segundo lugar, la revisión del adecuado almacenamiento en su calendario de las actividades acordadas, de forma que se detecta automáticamente

A. BERNIS; M. PALOMO DUARTE; J. ISLA MONTES; J. DODERO BEARDO; P. DELATORRE
 AGENDA COLABORATIVA PARA EL APRENDIZAJE DE IDIOMAS: DEL PAPEL AL DISPOSITIVO MÓVIL

cualquier posible error por parte de los estudiantes. En tercer lugar, permitir a los docentes especificar las actividades, el tamaño y los integrantes de cada grupo de estudiantes, lo que da un mayor control durante la experiencia de aprendizaje. Finalmente, la solución a los problemas de escalabilidad que pueden entrañar los entornos de aprendizaje tradicionales, al ser las interacciones entre los participantes administradas, almacenadas y procesadas por el servidor.

Los resultados preliminares muestran que el sistema móvil de *Terminkalender* permitió recuperar fácilmente distintas informaciones sobre el comportamiento de los estudiantes. Algunos de los datos que pueden ser obtenidos han sido resumidos, ilustrando el rendimiento individual de cada estudiante mediante métricas objetivas (número de frases y palabras escritas, cantidad de palabras con errores léxicos, total de palabras distintas y número de actividades acordadas por cada estudiante). Asimismo, la aplicación facilita una nube de etiquetas, que se genera a partir de las palabras usadas más frecuentemente en las interacciones de los estudiantes. Por último, una gráfica ilustra la interacción que tiene lugar entre cada pareja de estudiantes. Adicionalmente, todos los datos mencionados pueden ser complementados por el análisis del histórico de los mensajes de texto, los cuales son automáticamente almacenados por el sistema.

Como trabajo futuro, nuestro objetivo es realizar un análisis en profundidad de los datos recogidos durante la experiencia descrita, incluyendo pruebas previas y posteriores, así como la retroalimentación de los estudiantes participantes en la experiencia de aprendizaje. De esta forma seremos capaces de extraer conclusiones más sólidas sobre cómo las tecnologías móviles pueden influir en el comportamiento de los estudiantes cuando realizan tareas colaborativas e interactúan y negocian con otros estudiantes mediante mensajes de texto en lengua meta (Aragón-Mendizábal, Delgado-Casas, Navarro-Guzmán, Menacho-Jiménez y Romero-Oliva, 2016; Laura Briz-Ponce, Pereira, Carvalho, Juanes-Méndez y García-Peñalvo, 2016; Pinto-Llorente, Sánchez-Gómez y García-Peñalvo, 2016).

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por la Junta de Andalucía bajo el programa Proyecto de Investigación e Innovación Educativa de la Universidad de Cádiz (sol201500054163tra). Igualmente, los autores quieren agradecer el apoyo de Javier Osuna, desarrollador del sistema, y Owayss Kabtoul por su apoyo en el despliegue de la experiencia.

NOTAS

- ^{1.} <https://github.com/owayss/Terminkalender>

A. BERNIS; M. PALOMO DUARTE; J. ISLA MONTES; J. DODERO BEARDO; P. DELATORRE
 AGENDA COLABORATIVA PARA EL APRENDIZAJE DE IDIOMAS; DEL PAPEL AL DISPOSITIVO MÓVIL

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alemi, M., Sarab, M., y Lari, Z. (2012). Successful learning of academic word list via MALL: Mobile Assisted Language Learning. *International Education Studies*, 5(6), 99-109. doi: <http://dx.doi.org/10.5539/ies.v5n6p99>
- Ally, M., y Tin, T. (2009). Mobile phone to improve English pronunciation. En *Proceedings of mlearn 2009, 8th World Conference on Mobile and Contextual Learning* (pp. 171-173). Orlando, FL (USA). doi: <http://dx.doi.org/10.14705/rpnet.2012.000031>
- Amer, M. (2014). Language learners' usage of a mobile learning application for learning idioms and collocations. *CALICO Journal*, 31(3), 285-302. doi: <http://dx.doi.org/10.11139/cj.31.3.285-302>
- Aragón-Mendizábal, E., Delgado-Casas, C., Navarro-Guzmán, J-I., Menacho-Jiménez, I., y Romero-Oliva, M-F. (2016). A comparative study of handwriting and computer typing in note-taking by university students. *Revista Comunicar*, 48(24), 99-107. doi: <http://dx.doi.org/10.3916/C48-2016-10>
- Berns, A., Isla-Montes, J.L., Palomo-Duarte, M., y Doderó, J. M. (2016). Motivation, students' needs and learning outcomes: A hybrid game-based app for enhanced language learning. *SpringerPlus*, 5(1305). doi: <http://dx.doi.org/10.1186/s40064-016-2971-1>
- Berns, A., y Palomo-Duarte, M. (2015). Supporting foreign language learning through a gamified app. En R. Hernández y P. Rankin, (Eds.), *Higher Education and Second Language Learning: Promoting Self-directed Learning in new Technological and Educational Contexts* (181-204). Bern: Peter Lang.
- Berns, A., Palomo-Duarte, M., Doderó, J. M., Ruiz Ladrón, J. M., y Calderón Márquez, A. (2015). Mobile apps to support and assess foreign language learning. En *Critical CALL – Proceedings of the 2015 EUROCALL Conference* (pp. 51-56). Padova (Italy). doi: <http://dx.doi.org/10.14705/rpnet.2015.000309>
- Bocanegra, A., y Perea-Barberá, L. (2014). Languages for specific purposes in the digital era. En E. Bárcena, T. Read y J. Arús, (Eds.), *Promoting specialised vocabulary learning through computer-assisted instruction* (129-154). Springer. doi: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-02222-2>
- Briz-Ponce, L., Juanes-Méndez, J. A., y García-Peñalvo, F. J. (2016). *Handbook of Research on Mobile Devices and Applications in Higher Education Settings*. IGI Global Disseminator of Knowledge. doi: <http://dx.doi.org/10.4018/978-1-5225-0039-1>
- Briz-Ponce, L., Pereira, A., Carvalho, L., Juanes-Méndez, J. A., y García-Peñalvo, F. J. (2016). Learning with mobile technologies – Students' behavior. *Computers in Human Behavior*, 1-9. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2016.05.027>
- Burston, J. (2013). Mobile-assisted language learning: A selected annotated bibliography of implementation studies 1994-2012. *Language, Learning & Technology*, 17(3), 157-224. Recuperado de <http://lt.msu.edu/issues/october2013/burston.pdf>
- Burston, J. (2014). The reality of MALL project implementations: Still on the fringes. *CALICO Journal*, 31(1), 103-125. doi: <http://dx.doi.org/10.11139/cj.31.1.103-125>
- Burston, J. (2015). Twenty years of MALL project implementation: A meta-analysis of learning outcomes. *ReCALL*, 27(1), 4-20. doi: <http://dx.doi.org/10.1017/S0958344014000159>
- Calderón, A. (2016). *Teaching and assessing foreign language learning through apps*.

A. BERNIS; M. PALOMO DUARTE; J. ISLA MONTES; J. DODERO BEARDO; P. DELATORRE
 AGENDA COLABORATIVA PARA EL APRENDIZAJE DE IDIOMAS: DEL PAPEL AL DISPOSITIVO MÓVIL

- Memoria Fin de Grado. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10498/18627>
- Castillo-Capriz, J., Matey, J., y Hernández García (2016). Current state of the art and future challenges of mobile learning: Bridging formal education and home environments. *Congreso Internacional de Nuevas tecnologías y tendencias en la Educación (CINTE '16)*. Bilbao, Spain.
- Chen, C. M., y Chung, C. J. (2008). Personalized mobile English vocabulary learning system based on item response theory and learning memory cycle. *Computers & Education*, 51(2), 624-645. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2007.06.011>
- Chen, T. S., Chang, C. S., Lin, J. S., y Yu, H. L. (2009). Context-aware writing in ubiquitous learning environments. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 4(1), 61-82. doi: <http://dx.doi.org/10.1142/S1793206809000611>
- Demouy, V., y Kukulska-Hulme, A. (2010). On the spot: Using mobile devices for listening and speaking practice on a French language programme. *The Journal of Open, Distance and e-Learning*, 25(3), 217-232. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/02680513.2010.511955>
- Duman, G., Orhon, G., y Gedik, N. (2015). Research trends in mobile assisted language learning from 2000 to 2012. *ReCALL*, 27(2), 97-216. doi: <http://dx.doi.org/10.1017/S0958344014000287>
- García-Penalvo, F. J., y Colomo Palacios, R. (2015). Innovative Teaching Methods in Engineering. *International Journal of Engineering Education*, 31(3), 689-693.
- Godwin-Jones, R. (2011). Mobile apps for language learning. *Language Learning & Technology*, 15(2), 2-11.
- Ibáñez Moreno, A., Jordano de la Torre, M., y Vermeulen, A. (2016). Diseño y evaluación de VISP, una aplicación móvil para la práctica de la competencia oral. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 19(1), 63-81. doi: <http://dx.doi.org/10.5944/ried.19.1.14580>
- Ibáñez Moreno, A., y Vermeulen, A. (2015). Using VISP (Videos for Speaking), a mobile App based on Audio Description, to promote English Language Learning among Spanish Students: a case study. En *Procedia: Social and Behavioural Sciences*, 178 (132-138). doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.03.169>
- Kiernan, P., y Aizawa, K. (2004). Cell phones in task based learning: Are cell phones useful language learning tools? *ReCALL Journal*, 16(1), 71-84. doi: <http://dx.doi.org/10.1017/S0958344004000618>
- Kukulska-Hulme, A. (2015). Language as a bridge connecting formal and informal language learning through mobile devices. En: L. H. Wong, M. Milrad y M. Specht (Eds.), *Seamless Learning in the Age of Mobile Connectivity* (281-294). Singapore: Springer. doi: http://dx.doi.org/10.1007/978-981-287-113-8_14
- Levy, M., y Kennedy, C. (2005). Learning Italian via mobile SMS. En A. Kukulska-Hulme y J. Traxler, (Eds.), *Mobile Learning: A Handbook for Educators and Trainer* (76-83). London (United Kingdom): Taylor and Francis. doi: <http://dx.doi.org/10.4324/9780203003428>
- Li, M., Ogata, H., Hou, B., Hashimoto, S., Uosaki, N., Liu, Y., y Yano, Y. (2010). Development of adaptive vocabulary learning via mobile phone e-mail. En *6th IEEE International Conference on Wireless, Mobile, and Ubiquitous Technologies in Education* (34-41). Los Alamitos, CA (USA): IEEE Computer Society. doi: <http://dx.doi.org/10.1109/WMUTE.2010.9>
- Li, Z., y Hegelheimer, V. (2013). Mobile-assisted grammar exercises: Effects on self-editing in L2 writing. *Language Learning & Technology*, 17(3), 135-156. Recuperado de <http://llt.msu.edu/issues/october2013/lihegelheimer.pdf>

A. BERNIS; M. PALOMO DUARTE; J. ISLA MONTES; J. DODERO BEARDO; P. DELATORRE
 AGENDA COLABORATIVA PARA EL APRENDIZAJE DE IDIOMAS; DEL PAPEL AL DISPOSITIVO MÓVIL

- Lin, C. C., y Yu, Y. C. (2012). Learning English vocabulary on mobile phones. En J. Colpaert, A. Aerts, W. C. V. Wu y Y. C. J. Chao, (Eds.), *The medium matters - Proceedings from the 15th International CALL Conference* (416-420). doi: <http://dx.doi.org/10.4018/IJCALLT.2014040104>
- Osuna, J. (2016). *Terminkalender: Sistema informático para aprendizaje colaborativo de idiomas mediante juego de calendario*. Memoria de Trabajo Fin de Grado. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10498/18100>
- Palomo-Duarte, M., Bernis, A., Cejas, A., Dodero, J. M., y Caballero, J. A. (2016). Assessing foreign language learning through mobile game-based learning environments. *International Journal of Human Capital and Information Technology Professionals*, 7(2), 53-67. doi: <http://dx.doi.org/10.4018/IJHCITP.2016040104>
- Papadima-Sophocleous, S., Georgiadou, O., y Mallouris, Y. (2012). iPod impact on oral reading fluency of university ESAP students. En *Proceedings GLoCALL Conference* (18-20). Beijing, China.
- Pearson, L. (2011). Family-centred learning for Eastern European migrants using a mobile English language application. En *Proceedings 10th World Conference on Mobile and Contextual Learning (mLearn)* (7-14). Beijing, China: Beijing Normal University.
- Pinto-Llorente, A. M., Sánchez-Gómez, M. C., y García-Peñalvo, F. J. (2016). Assessing the effectiveness of interactive and collaborative resources to improve reading and writing in English. *International Journal of Human Capital and Information Technology Professionals*, 7(1), 66-85. doi: <http://dx.doi.org/10.4018/IJHCITP.2016010105>
- Read, T., y Barcena, E. (2016). Metacognition as scaffolding for the development of listening comprehension in a social MALL App. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 19(1), 103-120. doi: <http://dx.doi.org/10.5944/ried.19.1.14835>
- Rico, M. M., y Agudo, J. E. (2016). Aprendizaje móvil de inglés mediante juegos de espías en Educación Secundaria. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 19(1), 121-139. doi: <http://dx.doi.org/10.5944/ried.19.1.14893>
- Ruiz-Rube, I., Mota, J. M., Person, T., Bernis, A., y Dodero, J. M. (2016). Autoría y analítica de aplicaciones móviles educativas multimodales. En *XVIII Simposio Internacional de Informática Educativa SIIIE 2016*, (pp. 1-6).
- Saran, M., Seferoglu, G., y Cagiltay, K. (2009). Mobile assisted language learning: English pronunciation at learners' fingertips. *Eurasian Journal of Educational Research*, 34, 97-114.
- Saran, M., Seferoglu, G., y Cagiltay, K., (2012). Mobile language learning: Contribution of multimedia messages via mobile phones in consolidating vocabulary. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 21(1), 181-190.
- Stockwell, G. (2007). A review of technology choice for teaching language skills and areas in the CALL literature. *ReCALL*, 19, 105-120. doi: <https://doi.org/10.1017/S0958344007000225>
- Stockwell, G., y Hubbard, P. (2013). Some emerging principles for mobile-assisted language learning. *The International Research Foundation for English Language Education*, 17(2014), 1-15. Recuperado de <http://www.tirfonline.org/english-in-the-workforce/mobile-assisted-language-learning/some-emerging-principles-for-mobile-assisted-language-learning>
- Talavan, N., y Ávila Cabrera, J. J. (2015). Audiovisual reception and MALL: Adapting technology to real needs. *Porta Linguarum*, 24, 33-46.

A. BERNIS; M. PALOMO DUARTE; J. ISLA MONTES; J. DODERO BEARDO; P. DELATORRE
 AGENDA COLABORATIVA PARA EL APRENDIZAJE DE IDIOMAS: DEL PAPEL AL DISPOSITIVO MÓVIL

Yang, T. Y., y Chen, H. J. (2012). Investigating the effects of a mobile game on EFL learners' vocabulary learning. En J. Colpaert, A. Aerts, W. C. V. Wu y Y. C. J. Chao, (Eds.), *The medium matters: Proceedings 15th International CALL Conference* (697-700). doi: <http://dx.doi.org/10.5296/ijld.vii1.1118>

Yang, J. C., Lai, C. H., y Chu, Y. M. (2005). Integrating speech technologies into a one-on-one digital English classroom. En *IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education (WMTE'05)* (159-163). doi: <http://dx.doi.org/10.1109/WMTE.2005.39>

PERFIL ACADÉMICO Y PROFESIONAL DE LOS AUTORES

Anke Berns. Doctora en Filología Anglogermánica por la Universidad de Cádiz y profesora del Departamento de Filología Francesa e Inglesa de la Universidad de Cádiz. Miembro del grupo de investigación Mejora del Proceso Software y Métodos Formales (SPI&FM). Sus líneas principales de investigación son: VLEs (*Virtual Learning Environments*), CALL (*Computer Assisted Language Learning*) y MALL (*Mobile Assisted Language Learning*). Ha coordinado numerosos Proyectos de Innovación Docente y participado en varios proyectos nacionales e internacionales de investigación.

E-mail: anke.berns@uca.es

DIRECCIÓN DE LA AUTORA

Facultad de Filosofía y Letras
 Universidad de Cádiz (UCA)
 Av. Doctor Gómez Ulla, s/n
 Cádiz (España)

Manuel Palomo-Duarte. Ingeniero en Informática por la Universidad de Sevilla y Doctor por la Universidad de Cádiz, donde trabaja actualmente como Profesor en el Departamento de Ingeniería Informática. Ha sido Director de la Oficina del Software Libre y del Conocimiento Abierto (OSLUCA) y vocal de Educación en Wikimedia España. Sus intereses de investigación se centran en el uso de tecnologías colaborativas y videojuegos con fines educativos, especialmente en ingeniería informática y en aprendizaje de idiomas.

E-mail: manuel.palomo@uca.es

José-Luis Isla-Montes. Doctor en Ingeniería Informática por la Universidad de Granada. Actualmente trabaja como profesor en el Departamento de Ingeniería Informática de la Universidad de Cádiz. Es miembro del grupo de investigación SPI&FM (*Software Process Improvement and Formal Methods*) y ha participado en diversos proyectos I+D de ámbito nacional e internacional. Su interés se centra

A. BERNES; M. PALOMO DUARTE; J. ISLA MONTES; J. DODERO BEARDO; P. DELATORRE
 AGENDA COLABORATIVA PARA EL APRENDIZAJE DE IDIOMAS: DEL PAPEL AL DISPOSITIVO MÓVIL

en el ámbito de los sistemas colaborativos para el aprendizaje, la gamificación y la usabilidad.

E-mail: joseluis.isla@uca.es

Juan-Manuel Dodero. Licenciado en Informática por la UPM, doctor en Ingeniería Informática por la UC3M y Profesor Titular de la UCA. Su campo de investigación es la ciencia y las tecnologías del software, con interés en las tecnologías de mejora del aprendizaje. Ha coordinado y participado en diversos proyectos, generando numerosas publicaciones indexadas. Ha sido director de la Oficina de Software Libre y coordinador del Máster en Ingeniería Informática en su universidad. E-mail: juanmanuel.dodero@uca.es

Pablo Delatorre. Ingeniero y DEA en Tecnología e Ingeniería del Software por la Universidad de Sevilla. Es integrante de los grupos NIL, de la Universidad Complutense de Madrid, y SPI&FM, de la Universidad de Cádiz, donde es profesor y ha coordinado varios proyectos de Innovación Docente. Participa como investigador en los proyectos europeos WHIM e IDiLyCo. Fuera del ámbito académico, ha trabajado diez años en el sector TIC, dirigiendo proyectos empresariales nacionales e internacionales.

E-mail: pablo.delatorre@uca.es

DIRECCIÓN DE LOS AUTORES

Escuela Superior de Ingeniería
 Universidad de Cádiz (UCA)
 Av. de la Universidad de Cádiz, 10
 Puerto Real (España)

Fecha de recepción del artículo: 15/12/2016

Fecha de aceptación del artículo: 23/01/2017

Como citar este artículo:

Berns, A., Palomo Duarte, M., Isla Montes, J. L., Dodero Beardo, J. M., Delatorre Moreno, P. (2017). Agenda colaborativa para el aprendizaje de idiomas: del papel al dispositivo móvil. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 20(2), pp.119-139. doi: <http://dx.doi.org/10.5944/ried.20.2.17713>

5.14 ADDING SUSPENSE TO A STORY GENERATION SYSTEM THROUGH A COGNITIVE MODEL OF THE IMPACT OF AFFECTIVE TERMS

Cita completa

Delatorre, P., León, C., Palomo-Duarte, M., y Gervás, P. (2017). Adding suspense to a story generation system through a cognitive model of the impact of affective terms. En *Proceedings of 6th International Workshop on Computational Creativity, Concept Invention, and General Intelligence (C3GI)*. Madrid (Spain). (In Press)

Resumen original de la publicación

Suspense is known to play a crucial role in storytelling phenomena in general, and computational storytelling systems in particular. While several story generation algorithms have addressed suspense, they have usually done so either by focusing on the narratology-related aspects, or by providing functional approximations of the potential response. In this paper, following the overall objective of devising a cognitive model of suspenseful stories, we have adapted a story generation system so that it includes elements represented by affective terms extracted from experiments. In this way, we put the focus on the cognitive aspects. The obtained results suggest that the generation model works and that evaluators perceive levels of suspense comparable to the ones obtained in the previous contributions.

Adding Suspense to a Story Generation System through a Cognitive Model of the Impact of Affective Terms

Pablo Delatorre¹, Carlos León², Manuel Palomo-Duarte¹, and Pablo Gervás²

¹ University of Cadiz, Spain

pablo.delatorre@uca.es, manuel.palomo@uca.es

<http://esingenieria.uca.es/>

² University Complutense of Madrid, Spain

cleon@ucm.es, pgervas@sip.ucm.es

<http://nil.fdi.ucm.es/>

Abstract. Suspense is known to play a crucial role in storytelling phenomena in general, and computational storytelling systems in particular. While several story generation algorithms have addressed suspense, they have usually done so either by focusing on the narratology-related aspects, or by providing functional approximations of the potential response. In this paper, following the overall objective of devising a cognitive model of suspenseful stories, we have adapted a story generation system so that it includes elements represented by affective terms extracted from experiments. In this way, we put the focus on the cognitive aspects. The obtained results suggest that the generation model works and that evaluators perceive levels of suspense comparable to the ones obtained in the previous contributions.

Keywords: suspense, story generation, computational creativity, cognitive modeling

1 Introduction

The long-standing goal of achieving creative behavior in an automatic story generation system requires, at least, mimicking aspects of narrative that humans commonly use and thus expect when they experience storytelling. Among these aspects, suspense is one of the most prominent and effective ones. Actually, it is a key factor in a wide range of narrative media: together with coherence and thematic complexity, suspense explains 54% of the variance in interest of a narrative, making the single greatest contribution explaining roughly 34% [30, p. 436, 444].

Being such an important aspect, several computational systems producing suspenseful stories have been created. Many of them have focused on partial perspectives. They mostly tend to focus on cognitive-related aspects by analyzing the escape strategy of the protagonists, as can be seen in the work of Gerrig & Bernardo (1994) [15]–. For example, the unawareness of the threat [34, p. 95], the

proximity [5, p. 73] and importance [36, p. 63] of the outcome; or the environment features [33, p. 4], among others. From the point of the narrative theories, those and other properties work together to evoke the emotion of suspense. We believe that in order to build robust suspenseful story generation systems, all these cognitive aspects must be leveraged and be the focus of the computational model.

With this objective in mind, we have previously proposed an architecture that tries to address the cognitive aspects of suspense as a whole [10]. Furthermore, we have provided evidence that general affective responses of the audience to the elements in the scene influence suspense when this elements are showed in the scene [11].

In this paper we describe the process and the results of adding a cognitive model of the influence of decorative elements versus other scene affective elements –threat features and resources– in the perception of suspense to an automatic storytelling system. To achieve this, the architecture has been built as integrated part of the generator STella [19].

In order to test the results, we have developed a stripped-down version of STella. This version is able to produce stories that include several elements and actions that trigger specific cognitive responses in the audience. With these generated stories, an experiment with $N = 37$ human subjects was conducted. The subjects rated their perceived suspense from an small core of suspenseful stories based on a classical threat-discover and escape sequence.

From the set of stories generated by the story generator, four representative scenes were selected by hand. The selection was carried out according to the affective values of a set of features: threat profession, threat physical aspect, threat weapon and decorative elements. The results suggest that including explicit, validated cognitive model of the reaction to suspenseful improves generation results and, more importantly, provides a new set of parameters for story generation.

The paper is structured as follows: Section 2 describes the related previous work on suspense through emotions evoked by story concepts, and how suspense is currently treated by automatic storytellings. Section 3 explains the inclusion of the architecture model in STella. Section 4 describes the experiment, whose results are detailed in Section 5. Finally, Section 6 and Section 7, respectively, discuss and summarize these results.

2 Related Work

This section tries to provide a general description of the state of the art in the related fields: emotions and their relation with decorative elements (sec. 2.1), automatic suspense generation (sec. 2.2) and the story generation system that was adapted for this research (sec. 2.3).

2.1 Emotions associated to concepts and impact of decorative elements

The impact in suspense of the elements in the scene seems to be strongly related to their semantics and the emotional characteristics that, on average, they

trigger on the audience [13, p. 28]. This hypothesis was demonstrated in [11]. This evidence makes it possible for a computational system to include this information for predicting suspenseful reactions to decorative elements. Affective Norms for English Words (ANEW) was used to make the predictions, being this an extensive list that contains a number of emotional aspects of the included terms.

The American ANEW was created as the result of an experiment of Bradley and Lang (1999). Participants were asked for the emotional affection of 1034 words. To evaluate the set of words, participants selected each dimension painting in a 9-point rating scale represented by the Self-Assessment Manikin (SAM) [2]. Devised by Lang in 1980, the SAM model is a non-verbal, pictorial assessment technique that directly measures the emotion conceptualizing it in three dimensions: valence (or pleasure, ranging from *pleasant* to *unpleasant*), arousal (ranging from *calm* to *excited*) and dominance (or control, ranging from *in control* to *out of control*) associated with a person's affective reaction to a wide variety of stimuli [16, p. 39] [2, p. 49]. ANEW experiment has been replicated for several languages as French, Finnish, Dutch, Portuguese or Italian [20,14,22,31,21].

Emotional valence describes the extent to which something cause a positive or a negative emotion [8, p. 79]. In terms of the story, an element has a negative valence when it pushes towards a negative outcome. It has been extensively investigated the paradox in that texts with negative valence are perceived as more amusing than texts with neutral or positive valence.

The second dimension is the arousal [1], that refers the intensity of the emotion [8, p. 79]. This dimension seems to have a similar effect on the audience that the pattern found in negative valence. So, the higher the discomfort during the tension phase, the higher the pleasure in the moment of resolution [17, p. 82]. Novelists and narratologists agree with that the duration of this intensity has an important role in this tension. "Suspense" comes from the world "suspend". Its etymology suggest that the more suspense is wanted, the longer suspend the scene is needed [24, p. 106]. Presenting the outcome a little later than expected [9, p. 325] is a key that relates suspense and timing.

Finally, the third dimension, called dominance, control or power, reflects the degree of control an individual feels over a specific stimulus and extends from out of control to in control [21, p. 888].

In Delatorre et al. (2017), results show that these affective dimensions make it possible to suspense in a scene through the modification of the decorative elements present in it. Thus, decorative elements, even when not influencing the narrative plot, impact the perception of suspense. This impact is related to the emotional features of these objects [11, p. 297]. Concretely, the experiments support that valence and dominance are moderately correlated with suspense ($\rho_{val} = -0.579$, $p < 0.01$; $\rho_{dom} = -0.423$, $p < 0.01$) for textual stories.

2.2 Automatic Suspense Generation Systems

This section has summarized the treatment of suspense in the main computational narrative systems. Given the scope of the proposed model of suspense, the review focuses on generative systems.

MEXICA [27] is a program that writes short stories about the Mexicas, the old inhabitants of what today is Mexico City [27, p. 2]. These stories are represented as clusters of emotional links and tensions between characters, progressing during development, and whose operators, intensity and predefined texts are customizable. In MEXICA, it is assumed that a story is interesting when it includes degradation-improvement processes (i.e., conflict and resolution) [27, p. 4]. Throughout the history, emotional links among the characters vary as a result of their interactions; so, *princess healed jaguar knight* produces the effect of increasing a positive emotion (gratitude) from the knight to the princess.

MEXICA is an exception in the use of positive emotions to implement the narrative tension. The system works with two predefined types of emotion: brotherly love and amorous love, both ranging from -3 (negative emotion) to 3 (positive emotion). Additionally, ten types of tension are defined (actor dead, love competition, health normal...), which are generated based on the type and emotional value of each character. The stories search degradation-improvement curves through actions that transform the extent of the tensions.

MINSTREL [35], meanwhile, is a complex program that writes short stories about Arthurian legends, implemented on a case-based problem-solver where past cases are stored in an episodic memory [28, p. 4]. MINSTREL recognizes narrative tension plots and tries to increase the suspense by adding more emotionally charged scenes, by storing a simple ranking which tells when such inclusion is reasonable; for example, when the action is preserving a life. It uses two strategies for generating suspense: via character emotion and via character escape. In the first one, text includes a sentence that describes the fear of the character about the immediate threat. The second one adds another sentence that reports a failed character's attempt [35, p. 123–126].

Another initiative is Suspenser [7], that creates stories with the objective of increasing the reader's suspense. It provides an intermediate layer between the fabula generation and the discourse generation, which selects the steps of the plot according to their *value of importance* for the final goal. For this and based on the Gerrig & Bernardo's assumption³, Suspenser uses a set of heuristics grounded in the number of paths available for the character to reach its goal, considering optimal the probability of protagonists' success as 1/100 [6, p. 59].

Also based in Gerrig & Bernardo's work, Dramatis proposes an implementation of a system to evaluate suspense in stories that utilizes a memory model and a goal selection process [26, p. 5], assuming that the reader, when faced with a narrative, evaluates the set of possible future states in order to find the best option for the protagonist. With a similar target, Dramatis generates escape plans attempting to "break" the causal links that would reach non-desired

³ "Readers feel suspense when led to believe that the quantity or quality of path through the hero's problem space has become diminished". [15]

goals (typically, the character death) and the reader could predict more easily. To do this, the memory model assigns more relevance to the elements recently narrated than to those mentioned at the beginning of the story.

Finally, we review IDtension [32], a drama project which comes up in order to demonstrate the possibility of combining narrative and interactivity. Unlike approaches based in character's chances or the course of the actions, it conceives the stories based on narrative properties (conflict or suspense).

Suspense is treated by IDtension as a reaction to the *obstacles* (conflicts), and is correlated to the risk of facing every expected obstacle (high or low risk, without intermediate values). The narrative effects of the tension are calculated by six criteria: ethical consistency, motivational consistency, relevance, cognitive load (influence in the story), characterization and conflict. Also, the condition is managed by a series of actions as accepting, refusing, congratulate, etc., available for use on / among the characters.

With respect to our goals, the review of the above systems has exposed the aforementioned comparative limitation: we can observe that none of them takes into account a general cognitive theories as explicit part of the model, neither physical aspect, resources nor environmental issues.

2.3 The Story Generation System Stella

Stella is a story generation system based on a hybrid model in which exhaustive, non-deterministic simulation is controlled by a narrative layer [19].

Stella models stories as time-ordered sequences of states. Each state contains a detailed representation of each of the entities that populate it: physical information, emotions, intentions, knowledge about the world, and others. The simulation is carried out non-deterministically. On each generation step, the current state $s^{current}$ is expanded and all its potential next states $\{s_1^{next}, s_2^{next}, \dots, s_n^{next}\}$ are generated. This means that, for each non-deterministic option for each next value of each attribute for each entity, a new path is created. This produces a vast generative space of stories.

The narrative layer receives this huge space and uses narrative information to identify the best alternatives. In order to do this, Stella uses several techniques. The system allows to set conditions for the output stories. For instance, it is possible to filter out those stories which do not include a murder, or search for stories in which there is a love scene. Stella can also control the generative process by setting narrative aspects like length, amount of interaction between characters and other general aspects of narrative.

Additionally, Stella can drive the generation by controlling the evolution of user-defined dimensions, which are represented as curves [18]. Each of these dimensions are given to the system in the form of objective curves, and Stella controls the generation so that the resulting curve for each of the dimensions matches the objective with a given error margin.

3 Including Affective Terms and their Impact in the Story Generation System

As previously introduced, the main objective of this research is to include a partial cognitive model of suspense in a story generation system. This section explains how the Stella story generation system has been adapted to generate short suspenseful stories by including elements and actions that convey affective response related to suspense.

3.1 Stellite: A stripped-down version of Stella

As introduced in section 2.3, the story generation system Stella addresses many characteristics of storytelling. This implies a complex execution model and an elaborated data model. These two aspects make it difficult to isolate and control a specific subset of the generation parameters, which is crucial if the output is to be tested against human evaluators.

In order to run a more controlled environment, a new, stripped-down version of Stella has been created. In this version, only the core generation engine and the knowledge model have been kept. The curves generation and matching engine have been removed, and the generation constraints and objectives have been made simpler.

The simulation engine has also been simplified. The physics subsystem in Stella is based on Newtonian equations, and Stellite only performs simple computations for movement in a discrete world. Instead of having a full physics engine, in Stellite characters move only to interesting locations (i.e. hard-coded landmarks). Besides, manipulation in the full version of Stella lets characters grab and store things, and do multiple things at the same time if they are possible. In Stellite, characters can only grab or release one item. Instead of developed behavioural models, they have simple traits (like “being a murderer”) and straightforward objectives (“escaping” or “killing”) which are now specific symbols with semantics intended to guide the generation.

With this added information, Stellite performs story generation. This process creates stories as ordered sequences of states. The generation is carried out non-deterministically, in such a way that for each current state $s^{current}$ all possible next states $\{s_1^{next}, s_2^{next}, \dots, s_n^{next}\}$ are explored, in the same way that original Stella does. The expansion of the nodes uses the non-deterministic simulation engine to produce all candidate new states. On each new state, all characters are updated: they receive the world information, reason, update their objectives, and act accordingly.

Compared to Stella, the set of output stories is noticeable smaller. This reduces the chances to find a highly original story, and makes it impossible to generate at a very fine detail, but the generation is faster and the output stories are all coherent.

3.2 Including Affective Terms in Stellite

As introduced in Section 2.1, we have previously found a correlation between the affective aspects of terms and the suspenseful feeling they trigger [12]. That study was carried out using ANEW, which is a validated mapping from terms to these affective values. The ANEW model relates terms with their valence, arousal and dominance [3]. Since the evaluation of the system has been carried out with native Spanish speakers –see Section 4.1–, the Spanish version of ANEW [29] was used. Although there are some differences between the Spanish and the English version of ANEW, the terms in both studies are the same.

ANEW includes 1034 words. For implementing Stellite and testing the effect of terms, we have selected a subset justified by the category of the terms: professions (20) –from *terrorist* (valence of 1.51) to *writer* (6.47)–, physical adjectives (30) –from *sick* (valence of 1.61) to *elegant* (7.23)–, handheld weapons (9) –from *pistol* (valence of 1.83) to *bottle* (5.10)– and decorative elements (25) –from *corpse* (valence of 1.41) to *flower* (7.34); this one coming from the set already collected in [11]–.

In order to model professions in Stellite, we have selected names that represent tasks which may be performed by the corresponding characters. Physical adjectives are considered as visually perceptible features. The set of chosen handheld weapons includes resources that can be used by a character to attack another character. Likewise, decorative elements are defined as those entities present in a scene or story which do not play a role in the main plot, and could therefore be interchanged by others or removed without any relevant change in the narrative structure of a story. Accordingly, no entity in Stellite interacts with them.

4 Experiment

This section describes the experiment and the methodology that was applied to extract the information about the existing differences between audiences of interactive and non-interactive stories. Section 5 describes the results.

4.1 Participants

The experiment took place in the Computer Science Faculty of University of Cadiz (Spain). The experiment was publicly announced to all students, and those wanting to take part in it voluntarily enrolled. The objective and the process were explained to them and they all accepted the conditions. Thirty seven undergraduate students ($N = 37$), 32 males (86.49%) and 5 females (13.51%) participated. All the participants were students of Computer Science degree. Their ages ranged from 21 to 33 years ($mean = 23.92$, $stdev = 3.15$). All participants were Spanish native speakers. There was no compensation for participating in the experiment.

The low proportion of volunteer female subjects made the experiment unbalanced in terms of participants' gender. This issue is analyzed in Section 5 and discussed in Section 6.

4.2 Story

Stellite was parameterized to generate stories about one character trying to escape and one “murderer” trying to kill him. The world was formed by a simple map including a bedroom, a corridor and a room with an exit door. The generator was configured to generate stories with 6 events.

By combining character decisions, affective terms and different endings, Stellite generated 10275 stories. Several stories did not include any suspenseful event, and some others did finish without a clear outcome. In order for the evaluation to be doable and useful, we decided to choose one instance in which there was some suspense. It is obvious that this selection affects the overall results, and this is discussed in Section 6.

The text was generated from the structured representation. The content was filtered and rendered in Spanish with simple text templates. The chosen story is shown next⁴:

John walked down the corridor, trying not to make noises. Suddenly, he heard something behind. When he turned back, he saw the terrorist. The terrorist was sick and carried a pistol. John tried to escape through the door. On the floor, there was a flower. John opened the door. The terrorist chased John.

In order to provide variation, we selected four versions of the previous short story in Stellite. For selecting these versions, we combined decorative elements and profession-aspect-weapon (threat), and crossed maximum and minimum values of valence. The next list details the selection:

1. The threat is a sick terrorist carrying a pistol. There is a corpse on the floor: minimum valence for scene, minimum valence for decoration.
2. The threat (the murderer) is a sick terrorist carrying a pistol. There is a flower on the floor: minimum valence for scene, maximum valence for decoration.
3. The threat is an elegant writer carrying a hammer. There is a flower on the floor: maximum valence for scene, minimum valence for decoration.
4. The threat is an elegant writer carrying a hammer. There is a corpse on the floor: maximum valence for scene, maximum valence for decoration.

Table 1 shows ANEW valences for these versions.

4.3 Method

The experiment was run as a *paper-and-pencil* session in one single classroom. Participants were randomly placed, keeping an empty table between each pair.

⁴ In the original Spanish: “*Juan caminaba por el pasillo tratando de no hacer ruido. De repente, oyó algo a su espalda. Cuando se volvió, vio al terrorista. El terrorista estaba enfermo y llevaba una pistola. Juan intentó escapar por una puerta. Junto a la puerta, en el suelo, había una flor. Juan abrió la puerta. El terrorista persiguió a Juan.*”

Table 1. Valences of each story version

| version | elegant | writer | hammer | sick | terrorist | pistol | flower | corpse | total valence |
|---------|---------|--------|--------|------|-----------|--------|--------|--------|---------------|
| 1 | - | - | - | 1.61 | 1.51 | 1.83 | - | 1.41 | 6.36 |
| 2 | - | - | - | 1.61 | 1.51 | 1.83 | 7.34 | - | 12.29 |
| 3 | 7.23 | 6.47 | 4.38 | - | - | - | - | 1.41 | 19.49 |
| 4 | 7.23 | 6.47 | 4.38 | - | - | - | 7.34 | - | 25.42 |

A single demographic survey was filled by each participant. The experiment was explained. Subjects were warned that the scene that they were about to read could have been written either by a human or by a computer. After this point, the content was presented, handing the evaluator over a sheet with one version of the story. Versions were equally distributed.

The test invited the participant to imagine the scene and rate the level of suspense using a 1 to 9 range (according to the SAM model, which is used by ANEW). Additionally, subjects were asked to answer the question: “Do you think this story has been written by a human?”.

5 Results

This section details the results obtained from the experiments described in previous Section 4, comparing the suspense of the different versions of the scene. For all measures, the criteria for statistical significance was set at $\alpha = 0.05$.

Globally, results show a moderate-high downhill correlation between reported suspense and valence of the scene ($\rho = -0.749$, $p < 0.000$). There are three different significant groups identified. There were no significant differences between version 2 and 3. Differences by story elements are showed⁵ in Fig. 1.

When comparing the effect of the threat with decorative elements, results show that both influence reported suspense. However, the effect of decoration ($Z = 2.394$, $p < 0.02$) is weaker than the effect of the threat features ($Z = 4.945$, $p < 0.000$). Illustratively, Table 2 shows the mean and standard deviation for each dimension, where a slightly higher standard deviation is observed when the decorative element is a flower.

This effect of decorative elements may be contrasted by analyzing the responses on whether the question had been written by a human or not. Actually, while significant influence of the threat features was not found ($Z = 0.176$, $p = 0.860$), the decorative elements used in the story clearly influence it ($Z = 2.129$, $p < 0.05$): 72.22% of the subjects reported that the creator was a machine when the decorator was the flower; in contrast, only 36.84% of the subject reported that opinion when the decorator was the corpse. This may be influenced by the coherence of the element in the story, as will be discussed in Section 6. Tak-

⁵ *Terrorist* includes *sick* and *pistol*. Likewise, *writer* includes *elegant* and *hammer*. It has been reduced due to the limited space.

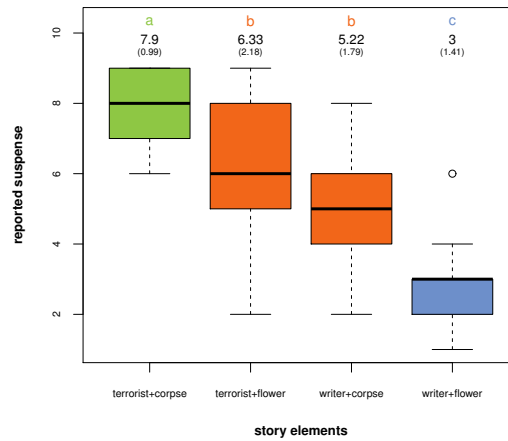


Fig. 1. Groups of reported suspense by story elements.

Table 2. Threat features and decoration effect comparison

| dimension | mean | std |
|----------------------------------|------|------|
| <i>threat feature</i> | | |
| sick terrorist carrying a pistol | 7.15 | 1.80 |
| elegant writer carrying a hammer | 4.11 | 1.93 |
| <i>decorative element</i> | | |
| corpse | 6.63 | 1.95 |
| flower | 4.67 | 2.47 |

ing into account all the answers, 54.05% of subjects thought that the story was generated by a machine, 35.13% when the flower was in scene.

Finally, no significant influence of gender in general reported suspense has been found ($Z = -0.135$, $p = 0.893$). The same result has been obtained when analyzing the impact of the affective elements by itself.

6 Discussion

Despite of the promising results, some issues need to be addressed.

In contrast to the idea that audience gender influences suspense [23,4,25], no significant differences were reported in the analysis. It may be due to the small number of female subjects (5), so we cannot obviate the gender impact. Although it does not invalidate the general conclusions of this study, this effect must be reviewed more closely in further research.

The seed story used for the experiment, while generated by the story generation system, was chosen by hand. Automatically identifying which story would provide the best outcome (or a list of valid set of answers in terms of suspense) would require a computational system at least as complex as the story generation system. This would have made it impossible to run the proposed texts. However, further research considers addressing this issue and provide a model of identifying promising stories.

It is perceptible that most subjects consider the story as created by a computer when the scene includes the flower. We understand that this effect is due to a sort of *learned-inconsistence*: while corpse is a self-explained typical decorator in a suspenseful chase scene, focusing a flower may be decontextualized.

In fact, there are combinations of elements that have not been tested and could evoke a similar perception—for example, what would happen if the terrorist is carrying the hammer—. However, checking the consistence of affective elements working together, despite it is an essential mechanism of an automatic generator of suspense, it is outside the scope of this paper.

7 Conclusions

The paper has described an original system that produces short stories by including suspenseful decorative elements in them. The decorative elements and their expected impact in humans were previously validated, and we have used this information to compare the performance of the story generation system against the expected value with human evaluators.

Additionally, other evaluable affective elements, which were not tested previously—threat features and resources—, have been included in Stellite. The influence found in the reported suspense by the experimental subjects supports the evidence that the effect of the emotional affectivity is not limited to the decorative elements. It leads to analyze the particularities of this effect and quantify it, in comparison with the decorative elements, as immediate future work. This will be addressed as part of the future work.

Acknowledgements

This work has been funded by the Andalusian Government under the University of Cadiz programme for Researching and Innovation in Education 2015/2016 (SOL-201500054211-TRA), and by the IDiLyCo project (TIN2015-66655-R) funded by the Spanish Ministry of Economy, Industry and Competitiveness.

The research presented in this paper has been carried out as part of the first author's work in the PhD Programme in Computer Science of Universidad Complutense de Madrid (RD 99/2011) and is part of his PhD dissertation.

References

1. Daniel E Berlyne. Conflict, arousal, and curiosity. *McGraw-Hill Series in Psychology*, XII, 1960.

2. Margaret M Bradley and Peter J Lang. Measuring emotion: the self-assessment manikin and the semantic differential. *Journal of behavior therapy and experimental psychiatry*, 25(1):49–59, 1994.
3. Margaret M Bradley and Peter J Lang. Affective norms for english words (ANEW): Instruction manual and affective ratings. Technical report, Technical Report C-1, The Center for Research in Psychophysiology, University of Florida, 1999.
4. Leslie A Burton, Laura Rabin, Susan Bernstein Vardy, Jonathan Frohlich, Gwinne Wyatt, Diana Dimitri, Shimon Constante, and Elan Guterman. Gender differences in implicit and explicit memory for affective passages. *Brain and Cognition*, 54(3):218–224, 2004.
5. Andrew Caplin and John Leahy. Psychological expected utility theory and anticipatory feelings. *Quarterly Journal of economics*, pages 55–79, 2001.
6. Yun Gyung Cheong. *A computational model of narrative generation of suspense*. PhD thesis, North Carolina State University, 2007.
7. Yun-Gyung Cheong and R Michael Young. A computational model of narrative generation for suspense. In *Association for the Advancement of Artificial Intelligence (AAAI Journal)*, pages 1906–1907, 2006.
8. Francesca MM Citron, Marcus A Gray, Hugo D Critchley, Brendan S Weekes, and Evelyn C Ferstl. Emotional valence and arousal affect reading in an interactive way: neuroimaging evidence for an approach-withdrawal framework. *Neuropsychologia*, 56:79–89, 2014.
9. Minet de Wied, Ed SH Tan, and Nico Henry Frijda. Duration experience under conditions of suspense in films. *NATO ASI series. Time, action and cognition: Towards bridging the gap*, pages 325–336, 1992.
10. Pablo Delatorre, Barbara Arfè, Pablo Gervás, and Manuel Palomo-Duarte. A component-based architecture for suspense modelling. In *Proceedings of AISB 2016's Third International Symposium on Computational Creativity (CC 2016)*, pages 32–39, Sheffield (UK), 2016.
11. Pablo Delatorre, Carlos León, Pablo Gervás, and Manuel Palomo-Duarte. A computational model of the cognitive impact of decorative elements on the perception of suspense. *Connection Science*, 29(4):295–331, 2017.
12. Pablo Delatorre, Carlos León, Alberto Salguero, Cristina Mateo-Gil, and Pablo Gervás. Impact of interactivity on information management for suspense in storytelling. In Joanna Bryson, Marina De Vos, and Julian Padget, editors, *Proceedings of AISB 2017's Fourth International Symposium on Computational Creativity (CC 2017)*, pages 110–116, Bath (UK), 2017. Society with AI.
13. Pablo Delatorre, Manuel Palomo-Duarte, and Pablo Gervás. Formalising suspense from immersive environments. In David Camacho, Marco Antonio Gómez-Martín, and Pedro Antonio González-Calero, editors, *Proceedings of 3rd Congreso de la Sociedad Española para las Ciencias del Videojuego (CoSECiVi 2016)*, volume 1682 of *CEUR Workshop Proceedings*, pages 25–36, Barcelona, Spain, 2016.
14. Tiina M Eilola and Jelena Havelka. Affective norms for 210 British English and Finnish nouns. *Behavior Research Methods*, 42(1):134–140, 2010.
15. Richard J Gerrig and Allan BI Bernardo. Readers as problem-solvers in the experience of suspense. *Poetics*, 22(6):459–472, 1994.
16. Peter J Lang, Margaret M Bradley, and Bruce N Cuthbert. International affective picture system (IAPS): Technical manual and affective ratings. *NIMH Center for the Study of Emotion and Attention*, pages 39–58, 1997.
17. Moritz Lehne. *Emotional Experiences of Tension and Suspense*. PhD thesis, Freie Universität Berlin, Germany, 2014.

18. Carlos León and Pablo Gervás. Prototyping the Use of Plot Curves to Guide Story Generation. In *Third Workshop on Computational Models of Narrative, 2012 Language Resources and Evaluation Conference (LREC'2012)*, Istambul, Turkey, 2012.
19. Carlos León and Pablo Gervás. Creativity in story generation from the ground up: Nondeterministic simulation driven by narrative. In *5th International Conference on Computational Creativity, ICCI*, pages 201–210, 2014.
20. Catherine Monnier and Arielle Syssau. Affective norms for French words (FAN). *Behavior research methods*, 46(4):1128–1137, 2014.
21. Maria Montefinese, Ettore Ambrosini, Beth Fairfield, and Nicola Mammarella. The adaptation of the Affective Norms for English Words (ANEW) for Italian. *Behavior research methods*, 46(3):887–903, 2014.
22. Agnes Moors, Jan De Houwer, Dirk Hermans, Sabine Wanmaker, Kevin van Schie, Anne-Laura Van Harmelen, Maarten De Schryver, Jeffrey De Winne, and Marc Brysbaert. Norms of valence, arousal, dominance, and age of acquisition for 4,300 Dutch words. *Behavior research methods*, 45(1):169–177, 2013.
23. Justin M Nolan and Gery W Ryan. Fear and loathing at the Cineplex: gender differences in descriptions and perceptions of slasher films. *Sex Roles*, 42(1-2):39–56, 2000.
24. Raymond Obstfeld. *Novelist's Essential Guide to Crafting Scenes*. Novelists Essentials. F+W Media, 2000.
25. Mary Beth Oliver and Meghan Sanders. The appeal of horror and suspense. *The horror film*, pages 242–260, 2004.
26. Brian O'Neill. *A computational model of suspense for the augmentation of intelligent story generation*. PhD thesis, Georgia Institute of Technology, 2013.
27. Rafael Pérez y Pérez. Employing emotions to drive plot generation in a computer-based storyteller. *Cognitive Systems Research*, 8(2):89–109, 2007.
28. Rafael Pérez y Pérez and Mike Sharples. Three computer-based models of storytelling: BRUTUS, MINSTREL and MEXICA. *Knowledge-based systems*, 17(1):15–29, 2004.
29. Jaime Redondo, Isabel Fraga, Isabel Padrón, and Montserrat Comesaña. The Spanish adaptation of ANEW (affective norms for English words). *Behavior research methods*, 39(3):600–605, 2007.
30. Gregory Schraw, Terri Flowerday, and Stephen Lehman. Increasing situational interest in the classroom. *Educational Psychology Review*, 13(3):211–224, 2001.
31. Ana Paula Soares, Montserrat Comesaña, Ana P Pinheiro, Alberto Simões, and Carla Sofia Frade. The adaptation of the affective norms for English words (ANEW) for European Portuguese. *Behavior research methods*, 44(1):256–269, 2012.
32. Nicolas Szilas. IDtension: a narrative engine for interactive drama. In *Proceedings of the Technologies for Interactive Digital Storytelling and Entertainment (TIDSE) Conference*, volume 3, pages 187–203, 2003.
33. Angela Tinwell, Mark Grimshaw, and Andrew Williams. Uncanny behaviour in survival horror games. *Journal of Gaming & Virtual Worlds*, 2(1):3–25, 2010.
34. François Truffaut and Helen Scott. *El cine según Hitchcock*. Alianza Editorial (Madrid), 1974. Reedition of *Le Cinéma selon Hitchcock*, Robert Laffont Éditions (Paris, 1966).
35. Scott R. Turner. *The Creative Process: A Computer Model of Storytelling and Creativity*. Taylor & Francis, 2014.
36. Peter Vorderer and Silvia Knobloch. Conflict and suspense in drama. *Media entertainment: The psychology of its appeal*, pages 59–72, 2000.

5.15 INFORMATION MANAGEMENT IN INTERACTIVE AND NON INTERACTIVE SUSPENSEFUL STORYTELLING

Cita completa

Delatorre, P., León, C., Salguero, A., Palomo-Duarte, M., y Gervás, P. (2018). Information management in interactive and non interactive suspenseful storytelling. *Connection Science*. DOI: 10.1080/09540091.2018.1454890. (In Press)

Resumen original de la publicación

Suspense is one key feature in modern storytelling. One of the mechanisms to deliver a suspenseful experience to an audience is by means of controlling the amount of information provided. The media, however, has a very strong impact on what kind of information can be delivered and how. Moreover, modern storytelling is usually conveyed interactively, in such a way that the audience is also part of the story. In this paper we experiment and analyze the different impact of information management in interactive and non-interactive storytelling. We report on an experiment measuring the reported perceived amusement in interactive and non-interactive versions of a potentially suspenseful story, and we provide evidence that a passive, non-interactive audience usually prefers less information than an active interactive audience. The study provides informed insight on how these results could be used in real scenarios to deliver appropriate levels of information to enhance the perception of suspense.

Information Management in Interactive and Non Interactive Suspenseful Storytelling

Pablo Delatorre^{a*}, Carlos León^b, Alberto Salguero^a, Manuel Palomo-Duarte^a, Pablo Gervás^b

^aDept. of Computer Science, University of Cadiz

^bDept. of Software Engineering and Artificial Intelligence, University Complutense of Madrid

ARTICLE HISTORY

v1.0 released February 2017

v2.0 released January 2018

ABSTRACT

Suspense is one key feature in modern storytelling. One of the mechanisms to deliver a suspenseful experience to an audience is by means of controlling the information provided. The media, however, has a very strong impact on what kind of information can be delivered and how. Moreover, modern storytelling is usually conveyed interactively, in such a way that the audience is also part of the story. In this paper we experiment and analyse the different impact of information management in interactive and non-interactive storytelling. We report on an experiment measuring the reported perceived amusement in interactive and non-interactive versions of a potentially suspenseful story, and we provide evidence that a passive, non-interactive audience usually prefers less information than an active interactive audience. The study provides informed insight on how these results could be used in real scenarios to deliver appropriate levels of information to enhance the perception of suspense.

KEYWORDS

suspense; interactive storytelling; computational creativity; information management

1. Introduction

Amusement is one of the most typical objectives of storytelling. This has been thoroughly studied in different fields: narratology Zillmann and Tannenbaum (1980), psychology Delatorre and Arfè (2015); Zachos and Maiden (2013) and learning Burton et al. (2004) among others. How to improve the feeling of amusement is fundamental in mastering valuable storytelling in humans. As such, good storytellers are generally assumed to master the skill of adjusting the level of different components along a story in such a way that the overall perceived level of fun is high.

Among the aspects influencing the quality and effectiveness of successful storytelling, suspense plays a crucial role in emotional gratifications. Reactions to suspense are known to be directly related to enjoyment (Oliver, 1993, p. 315), having a big impact on the audience's immersion and suspension of disbelief (Hsu, Conrad, & Jacobs, 2014, p. 1359). The impact of suspense is backed up by several studies showing that

*Email: pablo.delatorre@uca.es

people enjoy not only positive, but also negative aspects in stories (Altmann, Bohrn, Lubrich, Menninghaus, & Jacobs, 2012, p. 2). Readers tend to be amused by suspenseful, coherent and complex narratives, accounting for roughly 54% of the variance in situational interest (Schraw, Flowerday, & Lehman, 2001, p. 445) –in that study, suspense made the most relevant contribution with 34% of the variation–. The same pattern has been evidenced to appear in video games, in which suspenseful ones are rated as more enjoyable than non-suspenseful ones (Klimmt, Rizzo, Vorderer, Koch, & Fischer, 2009, p. 31).

This suggests that creating and properly adjusting suspense is a fundamental asset in storytelling. Among others, one of the ways of managing the delivered suspense is by means of controlling the information that is given to the audience, having them know about a threat, a resource to handle it or what the main character knows. This influence of information flow is not only applicable to passive, linear storytelling. Active audiences of an interactive fiction, effectively performing as actors, need to be able to take decisions –where to go, what to do...– based on what the spectator knows about the environment. A clear example of this effect can be found in video-games –taken as a form of interactive narrative (Ryan, 2009, p. 45)– where players feel bored when the challenge is too easy and stressed when it is too hard (Patsis, Sahli, Verhelst, & De Troyer, 2013, p. 137). This leads to think that giving full situational information in interactive scenarios usually produces boredom and giving very limited situational information generally provokes frustration, but this is probably not the case with passive audiences. We hypothesise that if the active subject's uncertainty is too high for taking informed decisions, she might feel unable to enjoy the story. It follows that a very uncertain outcome may exert a negative impact in an active audience's amusement. However, a passive audience could actually enjoy scenarios in which the degree of uncertainty is relatively higher because of their curiosity (Knobloch-Westerwick & Keplinger, 2006, p. 193). We hypothesise that experiencing a high degree of situational and contextual uncertainty –and, hence, suspense– can have a negative impact in player amusement.

It follows that, according to our hypothesis, suspense by uncertainty-outcome and information flow are tightly interconnected. Controlling contextualised information flow is a useful resource to control suspense. Interactive storytelling systems, when implemented as computer simulations or games, can take advantage of this to try to convey different levels of suspense to the user. In this kind of systems, controlling information does not only impact suspense, but also playability and believability – among others–, ultimately influencing the levels of amusement and engagement.

This paper hypothesises that the effect of situational and contextual information flow varies between interactive and non-interactive stories. The underlying involved cognitive processes change the whole experience when the audience is active. Modelling the information flow requires a distinction between interactive and non-interactive storytelling. In particular, this work is based on the following hypotheses:

- (1) The impact of suspense in overall amusement is, in general, lower in interactive fiction than in non-interactive fiction.
- (2) Interactive storytelling requires more situational and contextual information than the equivalent non-interactive stories for producing an amusing experience.

These hypotheses imply that to maximise amusement in interactive storytelling, more situational and contextual information is required, even at the cost of jeopardising the equilibrium between classical suspense delivery by hiding facts to the audience.

This arises from the observation that some classical assumptions in suspense cannot be applied to interactive fiction. One of the most relevant is that suspense can be influenced by managing the information provided to the audience. For instance, this happens when the audience knows the location of a murderer but the victim does not. Information about the vulnerability of the victim typically increases the suspense.

In case of interactive stories where the audience or player has full control over a character, providing information to the character is the same as giving this information to the player and vice versa. For this kind of interaction, there is one single information channel, instead of two –one for the characters and one for the players– which means that there is a loss of one degree of freedom for directly influencing audience's amusement.

It follows that, if the audience is omniscient, the character would be omniscient as well. This indicates that some classic suspense strategies are inappropriate to keep the interactive audience amused. Instead, we believe that the audience must have a certain feeling of control over the progression of the scene in order to keep the amusement and the engagement.

Ensuring amusement and engagement is fundamental in all kinds of narrative discourse. These kinds include game-like scenarios and many other forms of what is assumed to be interactive storytelling. In these environments, if no progress is possible, a player may try to continue playing for some time, getting increasingly frustrated before finally giving up (Livingstone & Charles, 2004, p. 7). When this happens, engagement may decrease.

With this idea in mind, Delatorre, León, Gervás, and Palomo-Duarte (2017) propose an architecture for a system that adapts the descriptive elements of a scene, in such a way that the amount of situational and contextual information of the scene output is adjusted to the required suspense intensity.

The system manages the structural components of the scene based on a *weighted corpus* consisting of a set of concepts, each one associated to a quantitative value that represents its level of suspense: a) features of characters influencing the expected outcome like character strength or distance between threat and victim; b) objects involved in the scene influencing the scene plot –as weapons or doors– or just decorative elements without direct participation in terms of emotional valence and dominance; and c) environments as spatial context, atmosphere or scenery, which are a verifiable generator of suspense and may affect the skills of the characters.

The development of such an architecture requires a careful analysis of how to adapt the parameters. According to the previously exposed ideas, it is necessary to quantify the actual differences and particularities of suspense in interactive storytelling as opposed to producing suspense in non-interactive settings.

To confirm the previously proposed hypotheses, an experiment has been designed and run. In this experiment, $N = 23$ human subjects experienced interactive or non-interactive versions of a suspenseful story. The amount of situational information they were given was different in each version.

No claims are made about what the underlying cognitive aspects are. The aim of this experiment is to provide evidence for this phenomenon, as it is considered influential in the design of suspenseful interactive stories. Other aspects influencing engagement and amusement (playability, context, plot) are not studied in this experiment.

The rest of the paper is organised as follows: Section 2 describes the related previous work on suspense and information used for designing the experiment. Section 3 describes the experiment, whose results are detailed in Section 4. Section 5 discusses these results. Finally, Section 6 suggests an approach to the problem along the func-

tionality of an automatic storytelling system, while Section 7 summarises the results.

2. Related work

The experiment described in Section 3 tests the results of watching and playing non-interactive and interactive versions of short, suspenseful stories. In these stories, a murderer chases a victim which is controlled by a human. The information concerning the position of the murderer is a) not provided, or b) provided by sound, visual foot-steps, or c) by full view of the setting, depending on the version of each story. This section reviews the literature related to this work and alike other systems based on suspense, information management and automatic storytelling.

2.1. *Suspense, amusement and information*

Suspense “has been conceived of as *pleasant excitement*” (Zillmann, 1991, p. 282). This evidences the relation between suspense and amusement. Likewise, suspense is defined as the pleasure experienced immediately prior to the anticipated resolution of uncertainty, and posit that it is positively related –up to a point– to the amount that is at stake on the outcome of an event (Caplin & Leahy, 2001, p. 73).

For instance, in Hitchcock movies –as well as classical thrillers–, suspense is delivered by providing the audience with information the characters in the story lack. This resource makes the spectators know more than the main characters and can make themselves the question “how can the situation be solved?” more intensely (Truffaut & Scott, 1998, p. 95). These data are key because they enforce active cooperation with the audience for coming up with a meaning (Calatrava, 2008, p. 154). Actually, in many classical suspenseful scenes in which the main character is threatened, suspense is generated as a function of the spectator’s perception on the character escape options (Gerrig & Bernardo, 1994, p. 460), which can be inferred from the information provided by the story.

In fact, suspense can also be defined as the result of foreseeing a jeopardising situation; “the activity that lies in equally calculating, expecting and evaluating a coming event” (Wulff, 1996, p. 1), foreseeing participates “in the constructive process by which a reader interprets details in a text and works towards an understanding of a text as a whole” (Miall, 1995, p. 277). It is not unusual that the anticipation of negative outcomes triggers the feeling of suspense in the audience (Comisky & Bryant, 1982, p. 51). From this perspective, suspense is an anticipation feeling (Miall, 2006, p. 54) that happens directing the course of the narrative (Iwata, 2009, p. 42).

To achieve this state of anticipation, it is required to provide the audience with: 1) information as the starting point for future developments; 2) a scenario of what is coming; 3) alternative possibilities which are more or less probable; and 4) finally, the individual possibilities and possible counteractions by the protagonist conceived (Wulff, 1996, p. 1). Therefore, controlling situational and contextual information seems fundamental to evoke suspense in the audience. It influences both non-interactive and interactive storytelling, in which the potential enjoyment is also influenced by outcome-uncertainty (Abuhamdeh, Csikszentmihalyi, & Jalal, 2015, p. 1).

2.2. *Managing information in a suspenseful scene*

According to Smith (1999), fear makes us notice dark shadows, mysterious noises and sudden movements and thus provides more possibly frightening cues. Van Vught & Gareth (2012) support this view. To them, it is more common for players to experience a startle suspense in response to games with fictional worlds because the atmosphere that triggers the anticipation is more easily created through fictional clues. Atmosphere effects as dark/foggy and the music/soundscape are continuously suspenseful (van Vught & Schott, 2012, p. 100). Perron (2012) has a similar opinion about the fog and darkness as used to hide what is not depicted. Players do not see very far, so they are always scared to run into something awful (Perron, 2012, p. 27). Since players with omniscient knowledge will use it for their own benefit (Calatrava, 2008, p. 214), controlling what they know is fundamental to keep the narrative and the corresponding suspense under the designer control.

As mentioned, sound is another useful component of suspenseful environments. Sounds can contribute to environment and spatial definition, providing leads on proximity and distance (Tanz, 1971, p. 222). If a character hears a subtle whisper, she will probably be far from the speaker. If she understands the words, she is nearer. A clock tower sound far away will increment the space (Bal, 1997, p. 101), and the sound can inform the character about the proximity of an enemy (Fernández Ruiz & Puente Bienvenido, 2015, p. 104). Therefore, sound is fundamental in interactive scenarios because it provides specific information about the environment and conveys emotional information like surprise or terror (Roux-Girard, 2011, p. 192). Mixing sound and visual information can provide useful redundancy for the player and enhances vividness (Steuer, 1992, p. 12).

Regardless of the strategy of information control to evoke suspense, interactive scenarios in which the audience takes the role of one of the characters have a particularity: the player has the same information as the main character. In this sense, information revealed to the spectator-controlled character is automatically revealed to the audience. In these cases, systems focus on the user's experience of the story and, therefore, choices made by the user influence the story development (Cheong & Young, 2006, p. 1907).

2.3. *Related work in automatic storytelling and video-games*

Video-games have been the discursive narrative space that has taken more advantage of this strategy, from interactive fiction textual games (Montfort, 2007, p. 7) to, recently, filmic interactive dramas (Wei, 2011, p. 338). Beyond the narratology versus ludology debate (Neitzel, 2005, p. 231), computer games may be considered as "interactive cinema" (Friedman, 1995, p. 78). Actually, current interactive narrative systems borrow the design of video-games (Klimmt, Roth, Vermeulen, Vorderer, & Roth, 2012, p. 189), particularly of genres as survival horror and RPG (Delmas, Champagnat, & Augeraud, 2009; Franco, Maia, Neto, & Gomes, 2015; Lindley, 2002; Peinado & Gervás, 2004).

In this new discourse denominated *transmedia storytelling* (Jenkins, 2006, p. 21) in which the player takes the role of the character, there is an emotional impact coming from such transference. This is different from the impact happening in classic discourses (Lara, 2014, p. 139). For instance, suspense decreases as the player control increases (Perron, 2012, p. 99). On the other hand, some suspense-generation techniques based on how to provide information are not possible, as players need a

different amount of information (Calatrava, 2008).

Taking this difference into account, quantitative and qualitative analyses are needed to approximate the impact of situational information and suspense between interactive and non-interactive storytelling.

With respect to automatic storytelling systems, while the treatment of suspense in the main narrative is supported by several prototypes –MEXICA (Pérez y Pérez, 2007), MINSTREL (Turner, 2014), Suspenser (Cheong & Young, 2006), Dramatis (O'Neill & Riedl, 2014) or IDtension (Szilas, 2007)–, most of them do not address interactivity. Attempting to undertake this feature, proposals as DEFACTO (Sgouros, 1999), Character-Based Interactive Storytelling (Cavazza, Charles, & Mead, 2002) or Façade (Mateas & Stern, 2003) are interesting initiatives, considering the difficulty and limitations of the matter. These limitations are mainly based on the “narrative paradox” or how to reconcile the needs of the user who is now potentially a participant rather than a spectator with the idea of narrative coherence (Aylett, 2000, p. 35).

Some other important challenges are implied. For instance, the order in which actions must be performed by the user and the system is often inflexible, it is usually hard to recover from mistakes, and each system has its own interaction conventions (Rich & Sidner, 1998, p. 315). Similarly, in connection with suspense, interactive narrative techniques do not provided mechanisms to ensure that particular narrative qualities – such mentioned suspense, as well as surprise or romance– will be produced in resulting plans (Thomas & Young, 2006, p. 21).

Along with this, the effect of suspense in experimental prototypes and practical narrative are often not the same. Stories developed through academic projects generally create much shorter and less intense narrative experience than films, novels or story-centred commercial games do (Wei, 2011, p. 338).

Against this background, an approaching threat comes out as a useful resource for experimenting with suspense. Given that most accounts of suspense assume foreseeing as a fundamental component, physical approximation has been used in the prototype system for the experiment, as described in Section 3.

3. Experiment

This section describes the experiment and the methodology that was applied to extract the information about what the differences between audiences of interactive and non-interactive stories are. Section 4 describes the results.

3.1. Participants

The experiment took place in the Computer Science Faculty of University of Cadiz (Spain). The experiment was announced to students and those wanting to take part in it voluntary enrolled. The objective and the process was explained to them and they all accepted the conditions. Twenty three undergraduate students ($N = 23$), 20 males (86.96%) and 3 females (13.04%) participated. All the participants were students of Computer Science degree. Their ages ranged from 20 to 41 years ($mean = 24.22$, $stdev = 5.08$). All participants were Spanish native speakers. There was no compensation for participating in the experiment.

An internal code (from 1 to 23) was assigned to each participant. This code was related to their corresponding age, genre and contact information. Their codes were used to anonymously distribute them among the groups. Variability of number of

Table 1. Experiment participant's distribution

| gender | N | ratio | $mean_{age}$ | SD_{age} |
|---------|-----|--------|--------------|------------|
| global | 23 | | 24.22 | 5.08 |
| male | 20 | 86.96% | 24.35 | 5.21 |
| female | 3 | 13.04% | 23.33 | 4.93 |
| Group A | 12 | | 24.08 | 5.83 |
| male | 10 | 83.33% | 23.09 | 6.19 |
| female | 2 | 16.66% | 25.00 | 5.65 |
| Group B | 11 | | 24.36 | 4.20 |
| male | 10 | 90.09% | 24.80 | 4.32 |
| female | 1 | 9.91% | 20.00 | – |

participants, age and genre were limited among both groups by manually distributing the participants by genre and age. Table 1 shows the distribution of the participants.

Participants were divided in two groups. Group *A* or *decision-makers* ($N_A = 12$) was formed by participants who performed the role of decision-makers during the interactive stories; and group *B* or *viewers* ($N_B = 11$), were the passive, non-interactive audience.

The low proportion of volunteer female subjects made the experiment unbalanced in terms of participants' gender. The appropriateness of the number of subjects is also discussed in Section 5.

3.2. Interactive environment

To test the hypotheses proposed in Section 1, a testing environment was built. It consisted on an interactive application that displayed a top-down, tile-based 2D closed environment in which a female character –the *victim*– had to find a key to get out of an apartment, as depicted in Figure 1. During the escape, the *victim* was chased by a male murderer –the *threat*–, who would kill her if he reached her. The choice of both genders concerning their respective roles have been taken from classical suspense movies (Sapolsky, Molitor, & Luque, 2003).



Figure 1. Screenshot of the 2D environment used for experimenting with the suspenseful story

The *victim* was initially located in the central corridor of an apartment with just one exit door, and the *threat* was initially located in a random side of the apartment. The location of the *threat* was initially unknown to the audience –whatever experimentation group they are–. Each participant in the group *A* took the role of the *victim*, and had to escape the apartment. To do that, the *decision-maker* needed a) to find the key

–randomly placed in any wardrobe of the apartment– and b) to get out through the door. If the murderer reached the victim, she would be killed and the *decision-maker* would lose the game.

The gameplay was turn-based and the victim moved first. On each turn, the *decision-maker* subject had to move the character with the keyboard cursor arrows –up-down-left-right– and search for the knife or the key with the space bar. The *victim* moved four tiles on each turn, and the *threat* could move up to five tiles. This advantage for the murderer avoids endless or very long matches and forces the victim to try not to face him –since otherwise the player would not be able to escape–.

The murderer was controlled by a simple AI –whose behaviour is unknown to the participants–. This AI systematically explored each one of the rooms of the apartment. The exploration would go on until the *victim* is within the sight area of the *threat* –less than four tiles away, in the direction the *threat* is facing– and there were no obstacles between them.

If the *threat* detected the *victim*, he would approach her until he reached her, or she was not within his sight area. When this happened, the *threat* would get back to his initial position and started the exploration over until he found the *victim* again.

The prototype was implemented with RPG Maker VX¹ and it is freely available².

3.3. Story

The structure and the decoration of the apartment were the same through the different executions. Conversely, the interactive experience had five versions:

- (0) A *sandbox* version –not used for data acquisition– in which the subjects could move freely and get used to the controls, the environment and the basic interactive mechanics. This version had no *threat*. This version was used to train the participants before the experiment.
- (1) An interactive session in which no information about the threat position was given. The *victim* had a flashlight that allowed her to see the very nearby area only. The rest of the scene remained in complete dark. No sound or other clues were revealed until *victim* is reached.
- (2) An interactive session in which, for each turn of the murderer, there was an audible feedback of footsteps revealing approximately how far he was. The visibility was the same as in version 1.
- (3) An interactive session in which, for each turn of the murderer, there was an audible feedback of footsteps revealing approximately how far he was. Additionally, footprints were displayed on the screen to inform the user about the relative part of the apartment the *threat* is. The visibility was the same as in versions 1 and 2.
- (4) An interactive session in which the *decision-maker* could see the whole scenario including the *threat* location, the footprints and the sound feedback.

Table 2 shows the features of each version.

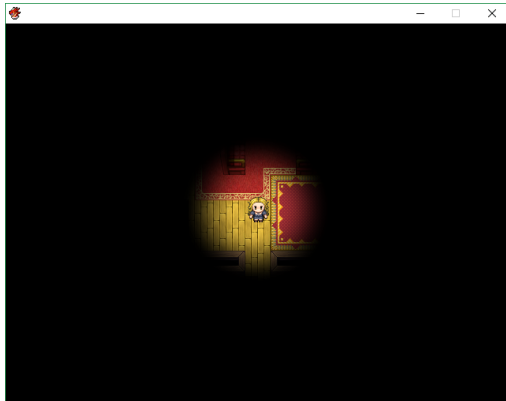
Additionally, Figure 2 shows the differences in term of visibility between the experimental versions one, two and three –Subfigure 2a– and the fourth version –Subfigure 2b–.

¹<http://www.rpgmakerweb.com/products/programs/rpg-maker-vx>

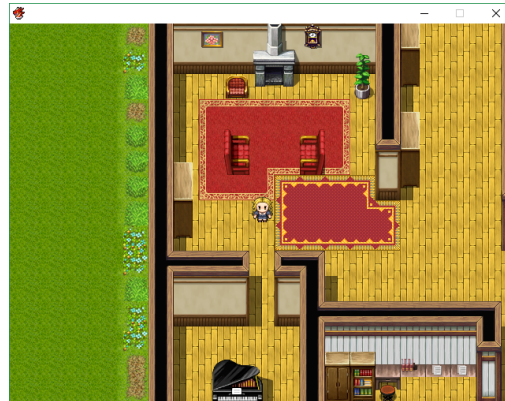
²<http://rodin.uca.es/xmlui/handle/10498/19962>

Table 2. Story versions' features

| version | threat in scene | complete visibility | footsteps sound | footsteps orientation |
|---------|-----------------|---------------------|-----------------|-----------------------|
| 0 | × | ✓ | × | × |
| 1 | ✓ | × | × | × |
| 2 | ✓ | × | ✓ | × |
| 3 | ✓ | × | ✓ | ✓ |
| 4 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |



(a) Visibility in versions 1 to 3



(b) Visibility in version 4

Figure 2. Comparative between visibility in versions 1 to 3 with respect to version 4

3.4. Method

Participants were divided randomly in two groups. Group *A* or *decision-makers* ($N_A = 12$) is formed by participants who performed the role of decision-makers during the interactive stories; and group *B* or *viewers* ($N_B = 11$), who were the passive audience –spectators–.

The experiment was run in two sessions in one single laboratory. Subjects from groups *A* and *B* were matched randomly in pairs and interleaved –subjects from group *A* would be surrounded by members of group *B* and vice versa–. The screen of the *decision-makers* –the interactive version– was shared through Adobe Connect so that the corresponding *viewer* –group *B*– could see the interaction in real time. Viewport, tile size and other rendering aspects were identical between systems: all of them had the same specifications and configuration –Toshiba Satellite Pro S500-10D laptops–.

Before the sessions started, participant were asked about their age, gender and experience in video-games –*low*, *medium* or *high*–. After that, group *B* was presented with version 0 of the environment –see Section 3.3– for five minutes, in order for them to familiarise with the context, characters and controls.

Then, each *decision-maker* –group *A*– and, passively, every viewer –group *B*– played or watched two rounds of the 4 versions in random order each. Two rounds were played in order to analyse the effect of training in the results.

After each *threat* turn and before the *decision-maker* made a decision for the *victim*'s next move, the participants had to fill in a line in a questionnaire consisting of five questions:

- *How much suspense does the situation generate?*
- *What hope do you think the character has to escape?*³

³Both questions based on Gerrig & Bernardo's (1994) experiment Gerrig and Bernardo (1994), aforementioned

Table 3. Correlations between *suspense*, *hope* and *amusement*

| | <i>decision-makers</i> | | <i>viewers</i> | |
|-----------------|------------------------|------------------|----------------|------------------|
| | <i>hope</i> | <i>amusement</i> | <i>hope</i> | <i>amusement</i> |
| <i>suspense</i> | -0.412*** | 0.022 | -0.527*** | 0.315*** |
| <i>hope</i> | | -0.045 | | -0.197*** |

*: p-value <0.05, **: p-value <0.01, ***: p-value <0.005

- *What degree of enjoyment are you experiencing?* –the responses to questions are given in a 4-Likert scale with the following values: *none*, *low*, *high* and *very high*, corresponding to values ranging from 1 to 4, respectively–
- *Do you think it makes sense to go on with the story?* (yes/no)
- *How much information do you feel you have about the current situation?* –4-Likert scale with the following values: *too little*, *little*, *enough* and *too much*–.

4. Results

After running the previously described experiment, demographic information for all participants and a total of 1811 report lines were collected. Each one of this report lines included answers for the five questions made on each step. 48 entries had to be discarded because they were partially missing or erroneous.

Globally, results show a moderate downhill correlation between *suspense* and *hope* ($\rho = -0.470$, $p < 0.000$) and a weak uphill correlation between *suspense* and *amusement* ($\rho = 0.179$, $p < 0.000$). The correlation is slightly stronger in the group *B* (*viewers*), both between *suspense* and *hope* ($\rho = -0.527$, $p < 0.000$) as, noticeably, between *suspense* and *amusement* ($\rho = 0.315$, $p < 0.000$). However, no significant linear correlation was found between *suspense* and *amusement* nor *hope* and *amusement* in the case of *decision-makers*. This evidences that *amusement* for both active and passive audience is also influenced by other aspects beyond suspense, having more impact in the case of *decision-makers*. These correlations are shown in Table 3.

Additionally, as expected, a significant moderate high correlation has been found between revealed *information* and *suspense* ($\rho = -0.603$, $p < 0.000$).

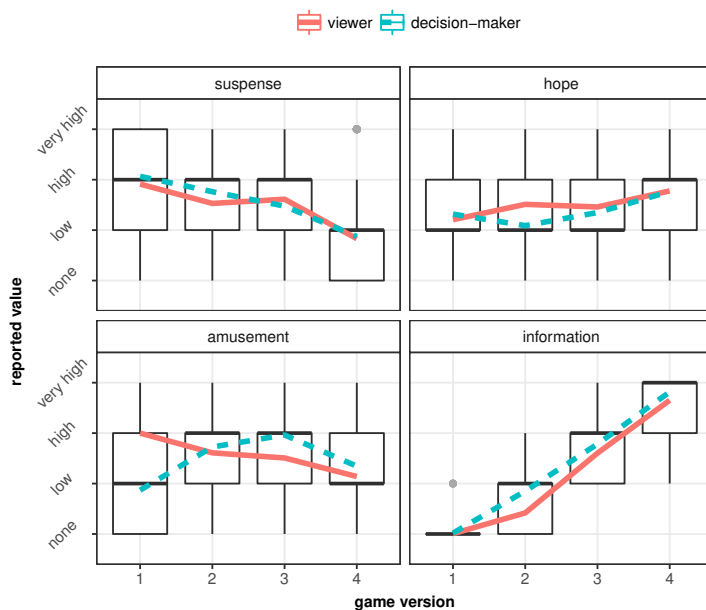
The value of this perceived *information* depends on the version of the scenario that is being experienced ($\chi^2 = 1533.6$, $p < 0.000$), without significant differences between roles. Consequently, the differences between the scenarios influence all of the reported variables: *suspense* ($\chi^2 = 358.56$, $p < 0.000$), *hope* ($\chi^2 = 105.34$, $p < 0.000$) and *amusement* ($\chi^2 = 100.72$, $p < 0.000$), although it affects the variables in a different way depending on the role. In fact, Duncan's test reports no significant differences in *suspense* between version 2 and 3 for *viewers* and *decision-makers*. In addition, no significant differences were found in *amusement* between version 1 and 4 for *decision-makers*, or in versions 2 and 3 for *viewers*. Specifically, the report by *decision-makers* ($\chi^2 = 24.606$, $p < 0.000$) rated as *high* the *amusement* in stories 2 and 3 –versions with *little* and *enough* information–; too much information –version 4– yielded *low amusement* and too little information –version 1– made the participants report a *none/low amusement*, being the second, non-training round even lower, as will be detailed below. However, although with a less intense effect ($\chi^2 = 10.584$, $p < 0.02$), *viewers* reported more *amusement* in versions 1 and 2 in that order –*low/high* to *high*– and then 3 and 4 –*low/high* to *low*–, which is inverse to the amount of given information. The reported *amusement* is significantly different in versions 3 ($\chi^2 =$

in Section 2.

Table 4. Local groups and means for each reported variable

| version | <i>viewers</i> | | <i>decision-makers</i> | |
|--------------------|----------------|-------|------------------------|-------|
| | mean (stdev) | group | mean (stdev) | group |
| <i>suspense</i> | | | | |
| 1 | 2.913 (1.024) | a | 3.066 (0.899) | a |
| 2 | 2.529 (0.819) | b | 2.662 (0.807) | b |
| 3 | 2.612 (0.699) | b | 2.525 (0.772) | b |
| 4 | 1.831 (0.822) | c | 1.874 (0.832) | c |
| <i>hope</i> | | | | |
| 1 | 2.206 (0.919) | a | 2.317 (0.899) | a |
| 2 | 2.511 (0.714) | b | 2.088 (0.807) | b |
| 3 | 2.459 (0.740) | b | 2.348 (0.837) | b |
| 4 | 2.277 (0.927) | c | 2.765 (0.908) | c |
| <i>amusement</i> | | | | |
| 1 | 3.016 (0.958) | a | 2.221 (1.122) | a |
| 2 | 2.609 (0.673) | b | 2.725 (0.763) | b |
| 3 | 2.507 (0.687) | b | 2.963 (0.781) | c |
| 4 | 2.140 (0.709) | c | 2.345 (0.811) | c |
| <i>information</i> | | | | |
| 1 | 1.006 (0.079) | a | 1.018 (0.133) | a |
| 2 | 1.418 (0.494) | b | 1.851 (0.401) | b |
| 3 | 2.602 (0.528) | c | 2.783 (0.413) | c |
| 4 | 3.651 (0.485) | d | 3.816 (0.388) | d |

-6.686 , $p < 0.000$) and 1 ($\chi^2 = 6.156$, $p < 0.000$), weaker in version 4 ($\chi^2 = -2.920$, $p < 0.004$) and not significant in version 2, where both roles refer similar ratings ($\chi^2 = -0.292$, $p < 0.8$). On the other hand, reported *hope* and perceived *information* is not affected by the role. Table 4 shows groups and means for each variable, and Figure 3 shows graphically this difference between both groups for the four reported variables.

**Figure 3.** Values reported by *decision-makers* and *viewers* (grey dots represent outliers)

As depicted by Figure 3, the higher the amount of information, the lower the reported *suspense*. This relation seems not to be affected by the group. The amount of information given in the experiment influences *hope* at a lower level.

In order to confirm this, a multivariate analysis of variance (MANOVA) was conducted to determine whether there were differences in the impact in each of these variables due to the version and the role. Results evidence that both group *A* – *decision-makers*– and group *B* –*viewers*– answered similarly about reported *suspense* ($F_{7,1800} = 0.184, p = 0.801$). In contrast, behaviour of *hope* presents a significant variations between versions and roles ($F_{7,1800} = 7.625, p < 0.001$). Reported *amusement* seems to be also clearly affected by the group ($F_{7,1800} = 39.838, p < 0.000$): version 3 yields a *high* value, *low/high* in version 2 and *low* in versions 1 and 4. Moreover, although the game version is the significant factor ($F_{3,1800} = 3857.31, p < 0.000$), the role of the audience also seems to influence this difference by itself ($F_{3,1800} = 118.70, p < 0.000$) and in conjunction ($F_{7,1800} = 18.68, p < 0.000$).

As trivially expected, the differences in provided information also influence the interaction ($F_{3,1800} = 4.967, p < 0.01$), making less disclosed scenarios faster to play –10 turns in average– than fully disclosed ones –14.78 turns on average, version 4–. There was no significant difference between versions 2 –12.21 turns– and 3 –11.35 turns–. Therefore and as aforementioned, the amount of information seems to affect the participants’ opinion about going on with the story.

On the other hand, experience in video-games seems not to have a relevant effect on the number of turns ($\chi^2 = 1.872, p = 0.242$), *suspense* ($\chi^2 = 0.489, p = 0.632$), *hope* ($\chi^2 = 0.722, p = 0.570$) or *amusement* ($\chi^2 = 0.243, p = 0.721$). However, least experienced *decision-makers* exceptionally reported a higher *suspense* in training round ($\chi^2 = 12.99, p < 0.002$). This difference in *suspense* was not reflected in the second round ($\chi^2 = 3.433, p < 0.114$) nor the least experienced gamers when they perform as *viewers* ($\chi^2 = 2.237, p = 0.191$), who moreover reported a slightly higher global *hope* –*low/high* versus *low*– ($\chi^2 = 6.774, p < 0.04$).

Remarkable differences were found between rounds (training-first and second, as explained in Section 3.4). Participants from both groups report higher *suspense* in the first round ($Z = 3.635, p < 0.001$). Likewise, *hope* to escape mostly raises in the second try ($Z = -3.611, p < 0.001$). Despite these variables did not evidence significant differences in terms of rounds, reported *amusement* did so. Specifically, the effect of “boredom”, when *decision-maker* is omniscient –last version–, is more pronounced than in the second round ($Z = 5.874, p < 0.000$); moreover, *amusement* is higher in version 1 ($Z = -2.118, p < 0.034$) and, clearly, in version 3 ($Z = -4.210, p < 0.000$). This is consistent with gamification and engagement effects due to the experience factor (Deterding, Dixon, Khaled, & Nacke, 2011). The difference was not found in *viewers* ($Z = 0.69611, p = 0.486$). Figure 4 shows graphically this differences.

Results obtained from the non-training round evidence that similar *suspense* evokes different *amusement* depending on the role of the audience. While *viewers*’ *amusement* decreases as *suspense* does from *high* at the first version to *low* at the second ($\rho = 0.602, p < 0.000$), *decision-makers*’ *amusement* reaches it peak in version 3, showing a significant but weak linear correlation with *suspense* ($\rho = 0.180, p < 0.001$). No other correlations were found between both variables (and, consequently, the amount of *information*) for *decision-makers*. It means that *suspense* has less influence in *amusement* for *decision-makers*, as much as they need more *information* to engage. In addition with the rest of the analysis, this fact supports our initial hypotheses.

Finally, no significant differences were found with respect to the participant gender. Nevertheless, the low number of female subjects (3) makes it impossible to draw strong conclusions about this.

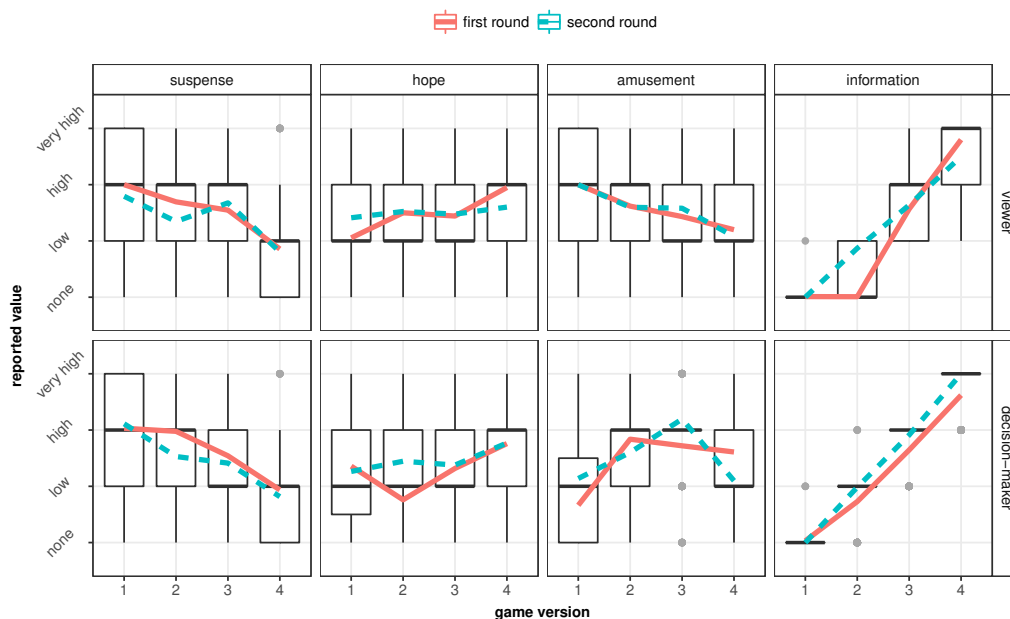


Figure 4. Values reported by *decision-makers* and *viewers* in first or second rounds (grey dots represent outliers)

5. Discussion

The experiment results suggest differences between the impact of suspense in interactive versus non-interactive stories. However, there are some aspects that must be reviewed in order to extract a working conclusion.

Suspense, hope for escaping, amusement and situational and contextual information are all part of a general cognitive process experienced when playing or watching a story. As such, the influence of several aspects in the experimenting environment – hard or out of control– is not negligible. First, the platform used in this experiment was intentionally modelled as an *easy-to-play* video-game for the participants to be able to play the interactive story with a low entry barrier. This may have influenced the participants since they promptly detect the story occurs in a fixed-rule scenario, with probably no surprises. The same applies to the simplicity of the plot, explained to the participants beforehand. The validity of the working hypothesis in more elaborated, real contexts would require more in-depth experimentation.

Suspense in this experiment is not based on providing additional information to the audience, as proposed by several authors (Allen, 2007; Burget, 2014; Calatrava, 2008; Iwata, 2009; Truffaut & Scott, 1998). This is anyway impossible in interactive stories because the audience, as *decision-maker*, takes the role of the main character, and that implies that any information provided to the character is automatically provided to the player and vice versa. This fact is evidenced in version 4 –see Section 3–, where, even when the murderer is in another room that would not be visible for the *victim* as fictional character, the *decision-maker* reacts by avoiding that place. Hence, the suspense in this case is produced even when the fictional character and the player have the same information. In this way, given information corresponds to the amount of resources provided to the victim, which has more chances of escaping because she

knows where the murderer comes from. The reported suspense is similar in both roles –*decision-maker* and *viewer*–, supporting that there is an inverse relation between the victim’s resources and the perceived suspense. If the resources are clearly insufficient to counteract the threat, *decision-makers* get frustrated.

Although information flow is an important constituent of suspense, anticipation seems to be restricted to situations where escaping or being about to be killed is perceived as certain for the audience (Comisky & Bryant, 1982; Hoffmann, 2006; Miall, 1995; Wulff, 1996). Nevertheless, taking suspense as an “anticipation feeling” (Miall, 2006), it can be observed that it happens in versions 1, 2 and 3, being noticeably lower in version 4, when the participant knows the location of the murderer.

The experiment has only been run with a single pair of characters: a prototypical female victim and a prototypical male murderer. This has been taken from classical suspense movies (Sapolsky et al., 2003). The literature, however, reports on emotional differences when the gender and the aspect of characters vary (Belmi & Neale, 2014; Clover, 1987; Fischhoff, Antonio, & Lewis, 1998). Additionally, more differences could be expected between *decision-makers* and *viewers*. This limit is aggravated by the fact that the percentage of female participants is significantly low, which does not yield sufficient data to discard the influence of genre. Alongside this is the circumstance that the number of participant is fairly small –23 in total, 11 vs. 12 by condition–, where t-test power analysis reaches an estimated factor for false negative finding of 0.46 in terms of the relation between suspense, hope and amusement. This clearly points that the sample should be higher to ensure that results are not incorrectly retaining a false null hypothesis for contrasts. However, from the perspective of how the experiment was designed, each *decision-maker* and *viewer* experience various games –in two rounds, two games per version–, the reported previous factor for ANOVA analysis drops to 0.17, and observable physical and *in-response-to-events* reactions of participants were quite similar in their respective roles. Therefore, while we conclude that adding more subjects would be need, we consider that the general results are convincing enough as a first experimental evidence and easily reproducible.

All these aspects suggest the need for a more refined experiment to draw stronger conclusions. While the results evidence the differences between interactive and non-interactive storytelling in terms of the needed information, concluding definitive facts needs further experimental support.

6. Towards the Application of the Results in Automated Storytelling

The results of the study suggest that interactive suspenseful storytelling requires more situational and contextual information than their non-interactive counterparts in order to maximise the experienced amusement. In the context of automated storytelling systems, these results can be used to inform a generative algorithm so that the produced output approximates the correct amount of information, either in real-time for interactive scenarios or offline for non-interactive story generation.

Story generation systems are very heterogeneous and providing a general model of the information that should be given to the audience is not only outside scope of this proposal, but also probably unreachable at the moment (Bringsjord & Ferrucci, 1999; León & Gervás, 2014; Li & Riedl, 2015; Pérez y Pérez, 1999; Swartjes & Theune, 2006). However, all storytelling systems –interactive or not– tell stories by conveying chunks of information in the form of text or graphics. Several of them, additionally, follow a generative process in which there is procedural distinction between plot and

discourse (Chatman, 1978). That is, a two-stage process in which the plot is first generated and then told or shown to the audience, possibly omitting or reordering these chunks of information. This hypothesis is assumed to be valid even in those systems that just tell all of the created material.

In non-interactive storytelling, the amount of information for a valid level of suspense must be relatively low. In order to implement this in non-interactive storytelling systems, this idea can be used as a metric in a generative algorithm for yielding a discourse that hides a relatively high number of details to the audience. An automatic storytelling system can hide details that are related to suspense, like the position of the threat, the weapon that a murderer might have, and other. That is, classifying some information as suspenseful and then hiding part of them should be, according to our results, a way to improve the discourse in terms of its suspense.

Interactive storytelling could use an analogous approach, but this kind of systems are more complex to design because they have to take the player's behaviour into account. The results suggest that hiding part of the information related to the threat can maximise the perception of suspense, but hiding too much of it can produce a non-pleasant experience. For this to be possible, not only suspenseful aspects should be explicitly identified in the generative process, but also those aspects that are important for the player to be able to go on with the experience without losing relevant details. For instance, the position of the murderer and the weapon he might be carrying are information related to suspense. Hiding both could work for non-interactive fiction, but the results suggest that interactive storytelling would require to give, at least, part of that information while hiding some other.

While identifying these two families of information –suspenseful and needed for playing– are considered key, providing a general model for an actual implementation is a challenging task because current storytelling systems are too heterogeneous. The results of this research are not a straightforward solution to maximising amusement in terms of suspense in storytelling, but can serve as an additional metric for automatic systems. How this metric is implemented is left to the specific models and implementations.

7. Conclusions and future work

This work is based on the hypothesis that interactive stories need more situational and contextual information than non-interactive ones to be amusing to the audience, even at the expense of less suspense. Suspense seems not to be as influential in interactive storytelling, at least not as much as a correct information flow. While an exact quantification of how much information is needed depends on the context, it seems clear that too much information is boring and too little information can be frustrating in interactive storytelling.

Along with the hypothesis, this paper has described an experiment in which human participants were matched in pairs of *decision-makers* –active– and *viewers* –passive–, both experiencing the same story from two different perspectives. The analysis of the results indicates that the hypothesis is plausible in the context of the experiment and the found correlations indicate that the predicted effect seems to be true. However, due to the nature of the experiment –a 2D, tile-based, turn-based game– and its limitations, it is still soon to make a general conclusion. Nevertheless, we consider the results to be relevant since the story generation system we have used to test the hypotheses is quite similar to several interactive systems and popular games.

In all versions of the narrative, suspense is produced even when the audience has the same information as the main character in the scene. Against this background, the experiment has evidenced that giving too little information to the *decision-maker* reduces the amusement, just in the same way that too much information is counterproductive. In this sense, an omniscient audience, in contrast with non-interactive stories, needs a different amount of information.

We observed that amusement and engagement are influenced by the perception of escape chances. As the hope of winning decreases, the passive audience loses interest. It seems that, whereas the passive spectator desires a quick resolution when the chances of the protagonist are low, the active audience wants to have an advantage to help the character to generate opportunities that can make the story longer.

More generally, we also conclude that interactive storytelling requires challenge, but offering enough opportunities. In this way, it is important to avoid this form of “learned helplessness” in which the audience experiencing a negative outcome which cannot be controlled loses interest. Besides, simply triggering the feeling of suspense is not enough to consolidate engagement. This does not seem to be the case for passive audience, which seems to be more affected by classic suspenseful settings, some of which are replicated in interactive drama as discussed in Section 1.

Finally, based on the evidences found, we are currently working on a broader study that relates these observations with the effect of other features of suspense –use of tools and resources, distance between the threat and the victim, and other particular characters’ features–. The overall objective is to provide a model serving not only to predict suspense, but to be able to do it within interactive storytelling.

Acknowledgements

The authors would also want to particularly thank Cristina Mateo-Gil for the development of the environment used in the experiment.

Disclosure statement

No potential conflict of interest was reported by the authors.

Funding

This work has been supported by the Andalusian Government under the University of Cadiz programme for Researching and Innovation in Education 2015/2016 (SOL-201500054211-TRA); by the IDiLyCo project (TIN2015-66655-R) funded by the Spanish Ministry of Economy, Industry and Competitiveness; and by the project FEI INVITAR-IA of the University Complutense of Madrid.

ORCID

Pablo Delatorre <http://orcid.org/0000-0001-5685-9250>

Carlos León <http://orcid.org/0000-0002-6768-1766>

Alberto Salguero <http://orcid.org/0000-0001-9221-7351>

Manuel Palomo-Duarte <http://orcid.org/0000-0001-6002-0319>

Pablo Gervás <http://orcid.org/0000-0003-4906-9837>

Notes

The research presented in this paper has been carried out as part of the first author's work in the PhD Programme in Computer Science of University Complutense of Madrid (RD 99/2011) and is part of his PhD dissertation.

References

- Abuhamdeh, S., Csikszentmihalyi, M., & Jalal, B. (2015). Enjoying the possibility of defeat: Outcome uncertainty, suspense, and intrinsic motivation. *Motivation and Emotion*, 39(1), 1–10.
- Allen, R. (2007). *Hitchcock's romantic irony* (Vol. 58). Columbia University Press.
- Altmann, U., Bohrn, I. C., Lubrich, O., Menninghaus, W., & Jacobs, A. M. (2012). The power of emotional valence—from cognitive to affective processes in reading. *Frontiers in Human Neuroscience*, 6(June), 192.
- Aylett, R. (2000). Emergent narrative, social immersion and “storification”. In *Proceedings of the 1st international workshop on narrative and interactive learning environments* (pp. 35–44).
- Bal, M. (1997). *Narratology: Introduction to the Theory of Narrative*. University of Toronto Press.
- Belmi, P., & Neale, M. (2014). Mirror, mirror on the wall, who's the fairest of them all? thinking that one is attractive increases the tendency to support inequality. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 124(2), 133–149.
- Bringsjord, S., & Ferrucci, D. (1999). *Artificial intelligence and literary creativity: Inside the mind of Brutus, a storytelling machine*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Burget, M. (2014). *Works of alfred hitchcock: An analysis* (Unpublished doctoral dissertation). Masarykova univerzita, Filozofická fakulta.
- Burton, L. A., Rabin, L., Vardy, S. B., Frohlich, J., Wyatt, G., Dimitri, D., ... Guterman, E. (2004). Gender differences in implicit and explicit memory for affective passages. *Brain and Cognition*, 54(3), 218–224.
- Calatrava, J. R. V. (2008). *Teoría de la narrativa: una perspectiva sistemática* (Vol. 3). Iberoamericana Editorial.
- Caplin, A., & Leahy, J. (2001). Psychological expected utility theory and anticipatory feelings. *Quarterly Journal of economics*, 55–79.
- Cavazza, M., Charles, F., & Mead, S. J. (2002). Character-based interactive storytelling. *IEEE Intelligent Systems*, 17(4), 17–24.
- Chatman, S. (1978). *Story and discourse*. Cornell University Press.
- Cheong, Y.-G., & Young, R. M. (2006). A computational model of narrative generation for suspense. In *Aaai* (pp. 1906–1907).
- Clover, C. J. (1987). Her body, himself: Gender in the slasher film. *Representations*, 0(20), 187–228.
- Comisky, P., & Bryant, J. (1982). Factors involved in generating suspense. *Human Communication Research*, 9(1), 49–58.
- Delatorre, P., & Arfè, B. (2015). Modulare la suspense del lettore attraverso un modello computazionale. In *Xxviii congresso nazionale sezione di psicologia dello sviluppo e dell'educazione*. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10498/18004>

- Delatorre, P., León, C., Gervás, P., & Palomo-Duarte, M. (2017). A computational model of the cognitive impact of decorative elements on the perception of suspense. *Connection Science*, 29(4), 295–331. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1080/09540091.2017.1345856>
- Delmas, G., Champagnat, R., & Augeraud, M. (2009). From tabletop RPG to interactive storytelling: definition of a story manager for videogames. In *Joint international conference on interactive digital storytelling* (pp. 121–126).
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: defining gamification. In *Proceedings of the 15th international academic mindtrek conference: Envisioning future media environments* (pp. 9–15).
- Fernández Ruiz, M., & Puente Bienvenido, H. (2015). Universos fantásticos de inspiración lovecraftiana en videojuegos survival horror. Un estudio de caso de PT (Silent Hills). *Brumal. Revista de Investigación sobre lo Fantástico/Brumal. Research Journal on the Fantastic*, 3(1), 95–118.
- Fischhoff, S., Antonio, J., & Lewis, D. (1998). Favorite films and film genres as a function of race, age, and gender. *Journal of Media Psychology*, 3(1), 1–9.
- Franco, A. O., Maia, J. G., Neto, J. A., & Gomes, F. A. (2015). An interactive storytelling model for non-player characters on electronic rpgs. In *14th computer games and digital entertainment (sbgames)* (pp. 52–60).
- Friedman, T. (1995). Making sense of software: Computer games and interactive textuality. *Cybersociety; Computer-Mediated Communication and Community*. Thousand Oaks, 73–89.
- Gerrig, R. J., & Bernardo, A. B. (1994). Readers as problem-solvers in the experience of suspense. *Poetics*, 22(6), 459–472.
- Hoffmann, J. (2006). “Play it again, Sam”. A differentiating view on repeated exposure to narrative content in media. *Communications*, 31(3), 389–403.
- Hsu, C.-T., Conrad, M., & Jacobs, A. M. (2014). Fiction feelings in Harry Potter: haemodynamic response in the mid-cingulate cortex correlates with immersive reading experience. *NeuroReport*, 25(17), 1356–1361.
- Iwata, Y. (2009). *Creating suspense and surprise in short literary fiction: A stylistic and narratological approach* (Unpublished doctoral dissertation). University of Birmingham.
- Jenkins, H. (2006). *Convergence culture: Where old and new media collide*. NYU press.
- Klimmt, C., Rizzo, A., Vorderer, P., Koch, J., & Fischer, T. (2009). Experimental evidence for suspense as determinant of video game enjoyment. *CyberPsychology & Behavior*, 12(1), 29–31.
- Klimmt, C., Roth, C., Vermeulen, I., Vorderer, P., & Roth, F. S. (2012). Forecasting the experience of future entertainment technology: “interactive storytelling” and media enjoyment. *Games and Culture*, 7(3), 187–208.
- Knobloch-Westerwick, S., & Keplinger, C. (2006). Mystery appeal: Effects of uncertainty and resolution on the enjoyment of mystery. *Media Psychology*, 8(3), 193–212. Retrieved from http://dx.doi.org/10.1207/s1532785xmep0803_1
- Lara, J. I. (2014). Heavy Rain y Beyond: Dos Almas. Dramas interactivos en la narración transmedia. *Caracteres. Estudios culturales y críticos de la esfera digital*, 3(1), 129–151.
- León, C., & Gervás, P. (2014). Creativity in story generation from the ground up: Non-deterministic simulation driven by narrative. In *5th international conference on computational creativity, iccc 2014*. Ljubljana, Slovenia.
- Li, B., & Riedl, M. O. (2015). Scheherazade: Crowd-powered interactive narrative generation. In *Association for the advancement of artificial intelligence*.
- Lindley, C. A. (2002). The gameplay gestalt, narrative, and interactive storytelling. In *Proceedings of the computer games and digital cultures conference (cgdc)*.
- Livingstone, D., & Charles, D. (2004). Intelligent interfaces for digital games. In *Proceedings of the aaai-04 workshop on challenges in game artificial intelligence* (pp. 6–10). Menlo Park, CA, USA: AAAI Press.
- Mateas, M., & Stern, A. (2003). Façade: An experiment in building a fully-realized interactive drama. In *Game developers conference* (Vol. 2).

- Miall, D. S. (1995). Anticipation and feeling in literary response: A neuropsychological perspective. *Poetics*, 23(4), 275–298.
- Miall, D. S. (2006). *Literary reading: empirical & theoretical studies*. Peter Lang.
- Montfort, N. (2007). *Generating narrative variation in interactive fiction* (Unpublished doctoral dissertation). University of Pennsylvania.
- Neitzel, B. (2005). Narrativity in computer games. In *Handbook of computer game studies* (pp. 227–245). MIT Press Cambridge, MA. Retrieved from <http://www.lhn.uni-hamburg.de/article/narrativity-computer-games>
- Oliver, M. B. (1993). Exploring the paradox of the enjoyment of sad films. *Human Communication Research*, 19(3), 315–342.
- O'Neill, B., & Riedl, M. (2014). Dramatis: A computational model of suspense. In *Aaai* (pp. 944–950).
- Patsis, G., Sahli, H., Verhelst, W., & De Troyer, O. (2013). Evaluation of attention levels in a tetris game using a brain computer interface. In *International conference on user modeling, adaptation, and personalization* (pp. 127–138).
- Peinado, F., & Gervás, P. (2004). Transferring game mastering laws to interactive digital storytelling. In *International conference on technologies for interactive digital storytelling and entertainment (tidse)* (pp. 48–54).
- Pérez y Pérez, R. (1999). *Mexica: a computer model of creativity in writing*. (Unpublished doctoral dissertation). University of Sussex.
- Pérez y Pérez, R. (2007). Employing emotions to drive plot generation in a computer-based storyteller. *Cognitive Systems Research*, 8(2), 89–109.
- Perron, B. (2012). *Silent hill: The terror engine*. University of Michigan Press.
- Rich, C., & Sidner, C. L. (1998). Collagen: A collaboration manager for software interface agents. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 8(3-4), 315–350.
- Roux-Girard, G. (2011). Listening to Fear: A Study of Sound in Horror. In M. Grimshaw (Ed.), *Game sound technology and player interaction: Concepts and developments: Concepts and developments* (pp. 192–212). Hershey PA: Information Science Reference.
- Ryan, M.-L. (2009). From narrative games to playable stories: Toward a poetics of interactive narrative. *Storyworlds: A Journal of Narrative Studies*, 1(1), 43–59.
- Sapolsky, B. S., Molitor, F., & Luque, S. (2003). Sex and violence in slasher films: Re-examining the assumptions. *Journalism & Mass Communication Quarterly*, 80(1), 28–38.
- Schraw, G., Flowerday, T., & Lehman, S. (2001). Increasing situational interest in the classroom. *Educational Psychology Review*, 13(3), 211–224.
- Sgouros, N. M. (1999). Dynamic generation, management and resolution of interactive plots. *Artificial Intelligence*, 107(1), 29–62.
- Smith, G. M. (1999). Local emotions, global moods, and film structure. In *Pasionate views: Film, cognition, and emotion* (pp. 103–126). Johns Hopkins University Press.
- Steuer, J. (1992). Defining virtual reality: Dimensions determining telepresence. *Journal of communication*, 42(4), 73–93.
- Swartjes, I. M. T., & Theune, M. (2006). A fabula model for emergent narrative. In R. M. S. Gbel & I. Iurgel (Eds.), *Proceedings of the technologies for interactive digital storytelling and entertainment, third international conference, tidse 2006* (pp. 49–60). Heidelberg.
- Szilas, N. (2007). A computational model of an intelligent narrator for interactive narratives. *Applied Artificial Intelligence*, 21(8), 753–801.
- Tanz, C. (1971). Sound symbolism in words relating to proximity and distance. *Language and speech*, 14(3), 266–276.
- Thomas, J. M., & Young, R. M. (2006). Author in the loop: Using mixed-initiative planning to improve interactive narrative. *Proceedings of the Workshop on AI Planning for Computer Games and Synthetic Characters (ICAPS)*, 21–30.
- Truffaut, F., & Scott, H. (1998). *El cine según hitchcock*. Alianza editorial.
- Turner, S. R. (2014). *The creative process: A computer model of storytelling and creativity*. Taylor & Francis.
- van Vught, J., & Schott, G. (2012). Player experience: Articulating suspense as a configurative

- encounter. *Westminster Papers in Communication and Culture*, 9(1).
- Wei, H. (2011). Structuring narrative interaction: what we can learn from Heavy Rain. In *Sim., thue d., andré e., lester j.c., tanenbaum j., zammitto v. (eds) interactive storytelling. icids 2011. lecture notes in computer science, vol 7069* (Vol. 7069, pp. 338–341).
- Wulff, H. J. (1996). Suspense and the influence of cataphora on viewers' expectations. *Suspense: Conceptualizations, theoretical analyses, and empirical explorations*, 1–17.
- Zachos, K., & Maiden, N. (2013). A computational model of analogical reasoning in dementia care. In *Proceedings of the fourth international conference on computational creativity* (pp. 48–55).
- Zillmann, D. (1991). The logic of suspense and mystery. *Responding to the screen: Reception and reaction processes*, 7, 281–303.
- Zillmann, D., & Tannenbaum, P. H. (1980). Anatomy of suspense. *The entertainment functions of television*, 133–163.

5.16 OUTCOME INFERENCE BASED ON THREAT RESOURCES IN SUSPENSEFUL SCENES

Cita completa

Delatorre, P., León, C., Salguero, A., Palomo-Duarte, M., y Gervás, P. (2018b). Outcome inference based on threat resources in suspenseful scenes. En *Proceedings of 5th AISB symposium on computational creativity 2018*. Liverpool (UK): Society with AI. URL: <http://ceur-ws.org/Vol-1394/>

Resumen original de la publicación

Suspense is a complex phenomenon and a key narrative issue in terms of emotional gratification. However, despite its complexity, existing automatic storytelling systems based on suspense commonly implement it by restricting the success options of the main character. In order to provide coverage to other components of suspense, in this paper we focus on elements that potentially influence the anticipation of the protagonist's final state. In particular, we present a study of how the threat's resources impact the foreseen outcome of the scene. To achieve this, we collected a list of threat resources and possible outcomes from a set of suspense films. Then suspense evoked by each these resources and outcomes were gathered. These data were analysed and classified to obtain the most common resource-anticipated outcome pairs. The obtained relations were included in a prototype story generation system, and the generated output was evaluated in order to test how the audience can predict an omitted outcome based on the threat resource. Results evidence that it is possible to omit the outcome in suspenseful automated storytelling if the threat resource is given.

Outcome Inference based on Threat Resources in Suspenseful Scenes

Pablo Delatorre¹ and Carlos León² and Alberto Salguero³
and Manuel Palomo-Duarte⁴ and Pablo Gervás⁵

Abstract. Suspense is a complex phenomenon and a key narrative issue in terms of emotional gratification. However, despite its complexity, existing automatic storytelling systems based on suspense commonly implement it by restricting the success options of the main character. In order to provide coverage to other components of suspense, in this paper we focus on elements that potentially influence the anticipation of the protagonist's final state. In particular, we present a study of how the threat's resources impact the foreseen outcome of the scene. To achieve this, we collected a list of threat resources and possible outcomes from a set of suspense films. Then suspense evoked by each these resources and outcomes were gathered. These data were analysed and classified to obtain the most common resource-anticipated outcome pairs. An automatic story generation system was adapted to generate plots including these pairs but not show the outcome to the audience. Results evidence that it is possible to omit the outcome in suspenseful automated storytelling if the threat resource is given.

1 INTRODUCTION

Readers of narrative try to enjoy through experimenting different real emotions, varying according to the content and the form [54, p. 12]. Suspense is a common, essential emotion that affects such narrative response. People feel suspense in a Stephen King's story, in the play of *The Woman in Black*, in a Hitchcock's movie and in the video game *Silent Hill*, but suspense can also be found in the Munch works or in a TV advertisement [46].

Together with coherence and thematic complexity, suspense explains 54% of the variance in interest of a narrative, making the single greatest contribution explaining roughly 34% [61, p. 436, 444]. Results support the assumption that suspense is a driver of video game enjoyment too. It predicts that suspense arises from media users' strong, emotion-based preference for how a given situation –e.g., in a thriller or horror movie– should be resolved [39, p. 29].

In the field of computational creativity, the importance of suspense is taken into account in a number of automatic storytellings. However, the review of these systems reveals some limitations in the way they generate suspense. Most of these systems evaluate and implement suspense through a functional simplification, as increasing or decreasing emotional links between characters [55, p. 4] or, more

commonly, removing potential paths of success for the protagonists [14, p. 44] [65, p. 767]. While suspense is a complex concept, these strategies are based on a reductionist perspective. Thus, essential features extracted from the different conceptions of the term –as outcome importance, proximity or empathy– are usually addressed by automatic storytelling systems.

Against this background, we support that managing cognitive aspects of suspense helps to build robust suspenseful story generation systems. With this objective in mind, an architecture that tries to address the cognitive aspects of suspense as a whole has been previously proposed [24], providing evidence that general affective responses of the audience to the elements in the scene influence suspense [25]. Furthermore, the influence of affective elements in the generation of suspenseful scenes has been studied and implemented in the automatic storytelling system Stella [42], with positive –but not definitive– results [26].

However, so far only affective terms have been included in a story generation system as part of the overall goal of implementing storytelling system providing coverage to a wider set of components of suspense. This is clearly insufficient for achieving human-level suspense generation. Among others, the literature suggests that suspense involves outcome transcendence [6], outcome valence [57], uncertainty [2] or characters' morality [12].

In this paper we focus on the analysis of the effect of outcome anticipation in the audience. Anticipation is considered essential in the generation of suspense [34]. The inclusion of specific elements in the story may lead to the readers to predict possible outcomes. We hypothesize that while the perception about outcome transcendence directly impacts suspense, elements that lead to expect this outcome influence suspense in a comparable way.

For example, the knife and the mask of Michael Myers in Carpenter's *Halloween* may evidence the intention of murdering even before his first killing, and presumably in a rougher way than gunfire does. Including a shark in a scene may lead the audience to predict a mortal bite, which will be influenced by the size and aspect of the animal. In the context of suspense, ropes may lead to forecast abduction; in horror films, a chainsaw may imply a dismemberment; a disfigured threat usually express madness and painful outcome; likewise, a scalpel may induce expectation of torture, which is an intensely feared outcome [33, p. 24]. In this way, using preemptive resources to managing expectation plays an essential role when triggering suspense by anticipation.

This paper describes an effort to analyse and qualify this relation between specific elements in the scene and expected outcome. We specifically focus on threat resources as one of the most influential items in suspenseful stories.

¹ Universidad de Cádiz, Spain, email: pablo.delatorre@uca.es

² ITC, CS Faculty, U. Complutense de Madrid, Spain, email: cleon@ucm.es

³ Universidad de Cádiz, Spain, email: alberto.salguero@uca.es

⁴ Universidad de Cádiz, Spain, email: manuel.palomo@uca.es

⁵ ITC, CS Faculty, U. Complutense de Madrid, Spain, email: pgervas@ucm.es

The study is based on the next two hypotheses:

1. *Threat resources influence the expected outcome.*
2. *There is a direct relation between suspense evoked by the expected outcome and suspense evoked by the corresponding threat resources.*

In order to verify these hypotheses, several steps were taken. First, we used popular suspense and horror films to collect different types of threat resources—which the audience can use to infer the outcome—and outcomes. In a second stage, a different set of participants was asked to relate outcomes and threat resources. Third, we used a classifier to obtain the most common resources for each threat, and we statistically analysed the potential relations. Afterwards, we implemented a simple model of *outcome-by-resource*. Finally, we tested the model by providing a small suspense scene to a different set of participants.

The rest of the paper is organised as follows: Section 2 describes the related literature on the elements of the scene and suspense. Section 3 describes the experiment, whose results are detailed in Section 4. Later, we briefly describe the implementation of the model in Section 5, and the results of testing it in Section 6. Finally, Section 7 and Section 8, respectively, discuss and summarize these results.

2 RELATED WORK

Hitchcock talked about suspense as the dramatisation of the narrative material in films, as much as the more intense representation of a dramatic situation [66, p. 11]. According to this, film suspense can be described as an anticipatory emotion, initiated by an event which sets up anticipations about a forthcoming, harmful outcome event for one of the main characters [22, p. 325].

The effect of anticipation due to increasing psychological stress is well documented [50, p. 204], and is outlined by the threat. Lazarus Alfert (1964) define it as the anticipation of something harmful in the future [41]–. Anticipation is considered a critical variable in the production of psychological stress, where a discrimination or interpretation of events had to be made for the threat to be perceived [18, p. 50]. Therefore, suspense primarily arises through the anticipation of how the story will go on or by the hope for a happy ending [71, p. 11].

Among all “expectable” situations, several authors agree that the expected outcome itself is a key factor to evoke suspense. Carroll (1984) introduces suspense as an affective concomitant of an answering scene or event which has two opposed outcomes—morally correct but unlikely versus evil and likely—[11, p. 72]. De Wied (1992) views suspense as a high degree of certainty of a negative outcome [22, p. 325]. Caplin et al. (2001) relate it to the amount that is at stake on the outcome [7, p. 73]. Zillmann (1980) defends that an universal restriction of suspense is that implies the preoccupation with feared probable outcomes threatening liked protagonists⁶ [73, p. 135]. Without a transcendent outcome *impact* is not possible to feel suspense [62, p. 287]. In other words, from the point of view of the audience, outcome must be significant to the character [6, p. 115]. Suspense is correlated with the audience’s ability to generate a plan for the protagonist to avoid an impending negative outcome [53, p. 444].

Therefore, audience makes an own interpretation of the situation, where the series of events can be viewed not as merely accidental outcomes but natural consequences from a more detached perspective, taking into account the possible message in the story [36, p.

193, 202]. As an *anticipatory feeling* [48, p. 54] or *anticipation of misfortune* [63, p. 1], the discourse structure must present a situation leading to a significant result, since the reading of this event will make the reader concerned about the outcome of the event [36, p. 25].

In this regard, suspense may be related to a “perceived risk of victimization” [3, p. 54] in which information has not to be clear to predict the outcome at all. The strategy of hiding information leads the audience to fill the misrepresentation gap to *construct* an expected outcome [56, p. 102] or how to achieve it [52, p. 36]. An understanding of generic patterns of films, combined with the limited evidence offered within the narrative, are enough to have the audience “know” beyond the mere information supplied [19, p. 61]. According to Beecher (2007), stories that incite projections on behalf of characters, in relation to structures or to information gaps, generate suspense, which is presented as the emotional quotient of future prospects calibrated against the current and evolving *status quo* [4, p. 265]. In this way, features as mental diseases [15, p. 5], victims’ attributes [16, p. 24] or the kind of weapon [70, p. 571] may induce to fear a certain type of intentionality on the part of the threat. Likewise, Deitz et al. (1984) suggest that subject characteristics, as well as those of the victim and defendant, may be predictive of the outcome [23, p. 277].

Being mainly a fear related to physical pain and/or psychological distress, the emotion evoked by potential outcomes involves characters’ expectations about a future, undesirable, event [59, p. 302]. The possibility of the loss of self in a diabolic possession is perceived with terror due to the fear of losing self-control and therefore hurting people and the implied self-degradation [10, p. 18-19]. Mutations and metamorphoses in horror films may be considered to represent the fear of the destruction of the human organic form to the point of unnatural evolutionary insignificance [20, p. 167]. For their part, in addition to the suffering of the attack itself, the effects of being bitten by a vampire, scratched by a werewolf or eaten by zombies not infrequently lead to the fear of “return” in an inhuman state that resembles the threat itself [70, p. 570][47, p. 26].

In their work about sex and violence in slasher films, Sapolsky et al. (2003) examine several acts of violence—including beating, kicking, choking, drowning, burning, electrocuting, poisoning, beheading, dismembering, bludgeoning, hanging, stabbing, and shooting—[60, p. 31], which respectively lead to different types of distress. Clover (1987) seems to unify different types of weapon associated to the killer—knife, sledge hammer, scalpel, gun, machete, hanger, knitting needle, chainsaw— even when it is not clear if the effect in suspense is the same [17, p. 80]. Another interesting approach to outcome effects is studied by Hron (2008), who focuses on torture as an intensely feared outcome, and the instruments of torture—machinery and its sounds— as example of predicting outcome by inference, magnifying the menace [33, p. 24]. Specific instances of instruments associated to suspense genre are: the pendulum in Roger Corman’s *The Pit and the Pendulum*; the music/movie contraption in Kubrick’s *Clockwork Orange*; the dentist’s drill in Schlesinger’s *Marathon Man*; the rat cage in Radford’s *1984* [33, p. 24]; the chainsaw and the meat hook in Tobe Hooper’s *The Texas Chainsaw Massacre* and sequels [31, p. 68]; a sharp end of a tripod in Michael Powell’s *Peeping Tom* [27, p. 8]; or—again— a drill and a scalpel in Eli Roth’s *Hostel* [44, p. 52], among others.

Potential outcomes derived from these resources—death, mutilation, torture, injury, social debasement— can be categorized as negative outcomes [73, p. 136]. Zillman (1991) defends that the common denominator is the likely suffering of the protagonist. Slightly over-

⁶ The work of Niehaus et al. (2012) reveals evidences that the preferences of the audience influence directly in the impact of the story [49].

stated, it thrives on fear [74, p. 284]. This “fear of victimization” has been analyzed in different fields. In particular, criminology and social behaviours study the concept “fear of crime”, which may be considered as a general predictor of the victimization. According to Custer Van den Bulck (2017), criminological and psychological research has shown that perceived personal risk of criminal victimization, perceived ability to control crime, and perceived seriousness of crime are important predictors of fear of crime [21, p. 97]. On this matter, a number of studies have compared different hazardous situations in terms of apprehension. In addition, effects of victimisation have been broadly studied in *slasher* sub-genre⁷ [60, 30, 70, 43, 9, 69]. According to Oliver Sanders (2004), this is a domain of special interest due to operationalizations of enjoyment of frightening films that focus on aggression and victimization may be best understood as applying to horror films: they generally succeed in increasing arousal or tension by threatening or actually showing graphic, horrifying, violent victimization [51, p. 245, 256]. The situativity of the filmic scene is closely connected with the fact that people deal with a danger. This requires one to instrumentalize the objects of the scenario for the story [72, p. 13].

Despite of the extensive amount of literature about victimization, there is a lack of analysis about measuring the emotional impact of involved resources in a scene. The explicit distinction among the effects of these resources is barely distinguished. This distinction includes not having resources; using a knife, club or gun [68, p. 27]; or mentioning but not using these resources beyond their emotional effects [37, p. 1252].

In the same way as the literature lacks this analysis of the impact of threat resources on the overall perceived suspense, to our best knowledge there is no automatic storytelling system addressing the impact of the resources [55, 67, 13, 52, 64, 58, 8, 1], with the exception of a general “resource of escape” [25, p. 308, 309].

3 EXPERIMENT

The experiment was conducted from March 2017 to June 2017. The first task consisted on gathering a list of threat resources and common outcomes from thriller and horror films. Next, a different group linked resources and outcomes and a third group evaluated the emotional affection evoked by these features.

3.1 Participants

The experiment was announced and those wanting to take part in it voluntary enrolled, counting finally one hundred and seven undergraduate students ($N = 107$), 58 males (54.63%) and 49 females (45.37%), from the University of (hidden for review), with ages ranging from 17 and 33 years ($mean = 20.14$, $stdev = 3.19$). All participants were Spanish native speakers. There was no compensation for participating in the evaluation.

An internal code –from 001 to 107– was assigned to each participant, relating this code with age, genre and contact method. By this way, participants were anonymously distributed in a way that limited the variability of number of participants, age and genre among the different stages of the experiment. The participants were distributed among the groups, by balancing their genre and age. Table 1 shows the distribution of the participants.

⁷ According to Keisner (2008), slasher films are “those films characterized by a psychotic human or superhuman (i.e., monster, alien, poltergeist) that kills or stalks a succession of people, usually teenagers, and predominantly females” [38, p. 411].

| stage | males | females | age | SD_{age} |
|------------------------|-------------|-------------|-------|------------|
| 1. films' analysis | 14 (70.00%) | 6 (30.00%) | 20.05 | 3.02 |
| 2. features' links | 15 (51.72%) | 14 (48.28%) | 20.32 | 3.82 |
| 3. suspense evaluation | 15 (50.00%) | 15 (50.00%) | 21.03 | 3.99 |
| 4. testing the model | 14 (50.00%) | 14 (50.00%) | 20.47 | 3.22 |

Table 1. Participants' distribution among the stages of the experiment

3.2 Stage 1: Analysis of Films

In this stage we collected a subset of the best suspense films. The selection was based on four on-line movie magazines: IMDb [35], MovieLens [32], Rotten TomatoesTM [28], and Filmaffinity [29]. All four provide a clear genre division and an active community, with a high number of evaluations.

For each magazine, films tagged as suspense, terror, thriller horror or crime were gathered –depending on the tag name given by the magazine–. A total of five⁸ lists of 150 films each were compiled, and the results were ordered by score. We discarded any movie not tagged as suspense, terror, thriller, horror or crime by at least three out of the four magazines. We finally obtained a list of 93 thriller and horror films, ranging from year 1931 (*M*) to year 2015 (*Bridge of Spies*).

Once films were gathered, each movie was randomly assigned to the twenty participants of this stage –see Table 1–. Each film was assigned to two different subjects for a total of nine or ten movies per participant. Participants had to identify suspense scenes, outcomes, and potential threat resources. Later, reported terms were checked to generate and to be assigned into a list of common words based on literature about fear of crime and victimization. Based on these results, classification was obtained as following:

- **Resources to Damage:** blunt weapon, physical power, bomb, claws, club, crusher, cudgel, dog, fire, force of nature, glass, hammer, immobilizer, knife, otherworldly, pencil, pistol, razor, rock, rope, scalpel, sharp weapon, shotgun, smasher, outer space, sword, teeth, venom, and water.
- **Outcomes:** death, torture, physical damage, sexual assault, returning –as ghost, living-dead...–, madness, loss of a limb, confinement for an indefinite period, loss of a loved one, and material losses.

3.3 Stage 2: Connecting Resources and Outcomes

In the second stage, twenty nine participants ($N = 29$) –fourteen women and fifteen men (see Table 1)– were asked to connect resources to their corresponding expected outcomes. For this purpose, a two-dimensional table was supplied to each subject, where columns were identified as the outcomes and rows, threat resources.

For each cell, subjects pointed a number from 1 to 3 on response to the question: *Assuming a movie scene in which a character is under an imminent threat, report the outcomes that you expect –columns– for each threat resource –rows–, with: 1, barely expected; 2, possible; and, 3, highly expected.*

This stage was designed as a paper-and-pencil test, starting with demographic information –gender, age and career–. All rows and columns were shuffled for each table so that each participant would receive a different version.

⁸ Rotten TomatoesTM differences audience score from critics' score, so both evaluations were collected separately.

3.4 Stage 3: Suspense Evaluation

The objective of this task was to obtain the suspense evoked by the collected elements. Thirty participants ($N = 30$), fifteen women and fifteen men—see Table 1—, were queried about the perceived suspense for each concept in a suspenseful context.

This stage was designed as a paper-and-pencil test, starting with demographic information—gender, age and career—.

Once the demographic and personal questions were gathered, we provided the subject with the definition of suspense suggested by de Wied et al. (1992): “a high degree of certainty of a negative outcome” [22, p. 325]. This was done in order to reduce the ambiguity of the concept of suspense. After this the set of terms was presented to the participants. The list was randomly shuffled to avoid a sequence effect.

- In a movie scene in which a character is about to face an imminent threat, report how much suspense you would feel as spectator by each of the following threat resources. The terms to be scored were previously collected as the list of resources *Resources to Damage*.
- In a movie scene in which a character is about to face an imminent outcome, report how much suspense you would feel as spectator. The terms to be scored were previously collected as the list of resources *Outcomes*.

A 9-point rating scale—from *no suspense* to *extremely suspenseful*—through a pictographic scale based on the SAM model was used [5].

Thirty different surveys with random order were prepared and handed over to the participants for evaluation. This stage was conducted to test the model. Its procedure and results are described in Section 6.

4 RESULTS

This section describes the results obtained from the experiment detailed in Section 3. For all measures, the criteria for statistical significance was set at $\alpha = 0.05$.

In stage 2 (Section 3.3), participants would connect threat resources to expected outcomes. From this data, we conducted a k-means clustering [45] to obtain the strongest resource-outcome links by selecting those from the highest cluster. By applying the elbow method [40, p. 92], the number of clusters was set to 3. All resources in the highest clusters present a high or medium-high reported relation. Selected resources are shown in Table 2.

Results evidence that there are threat's resources which more likely predict specific outcomes. This supports hypothesis 1.

The results of stage 3—Section 3.4—yield reported suspense means of outcomes and threat resources are listed in Table 3. Most reported scores have a medium to high value of suspense (> 5.00).

Based on the results of stages 2 and 3 we conducted a correlation test between reported suspense for outcomes and for resources. We obtained $r = 0.522$, $p < 0.000$, which moderately supports hypothesis 2.

A more exhaustive analysis of the results was carried out. Analyzing Table 2 and Table 3, it can be observed that high-suspense outcomes were seldom connected to low-suspense threat resources. On the contrary, the lower reported suspense for outcomes, the more variability in reported suspense for the connected resources. This effect suggests that the correlation may increase when it comes to high suspense outcomes—as torture, death or sexual assault—.

| | tor | sex | dea | lov | ret | lim | con | mad | phd | mat |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| blu | • | | | | | | | | | |
| bom | | | • | | | | | | | |
| cla | | | | | • | | | | | |
| clu | | | | | | | | | • | • |
| cru | | | | | | • | • | • | | |
| cud | | | | | | | | | • | |
| dog | | | | | | • | • | | • | |
| fir | • | | • | • | | | | | | • |
| gla | • | • | | | | | | | | |
| ham | | | | | | • | • | • | | |
| imm | • | • | | | | • | • | | | |
| kni | | | | • | | | | • | | • |
| nat | | | | • | | | | | | • |
| phy | • | • | | | • | | | | • | |
| pis | | • | • | • | | | | | | • |
| oth | | | • | • | • | | | | | |
| out | | | • | • | | | | | | |
| raz | • | • | • | • | | • | | | | |
| roc | | | | | | • | | | • | |
| rop | | • | | | | | • | | | • |
| sca | • | | • | • | | | | • | | |
| sha | • | • | • | | | | | • | | |
| sho | | | • | • | | | | | | |
| sma | | | | | | • | | | • | |
| tee | | | | | • | • | | • | | |
| ven | | | • | | | | | • | | |
| wat | • | | | • | • | | • | | | |

Table 2. Stronger outcome-resource pairs after selection by k-means.

| element | reported suspense | |
|------------------------------------|-------------------|------|
| | mean | std |
| outcomes | | |
| torture (<i>tor</i>) | 7.60 | 0.99 |
| sexual assault (<i>sex</i>) | 7.50 | 1.57 |
| death (<i>dea</i>) | 7.50 | 1.43 |
| loss of a loved one (<i>lov</i>) | 7.35 | 1.81 |
| returning (<i>ret</i>) | 6.15 | 1.93 |
| loss of a limb (<i>lim</i>) | 6.00 | 1.87 |
| confinement (<i>con</i>) | 5.80 | 2.46 |
| madness (<i>mad</i>) | 5.10 | 1.77 |
| physical damage (<i>phd</i>) | 4.50 | 1.64 |
| material losses (<i>mat</i>) | 1.80 | 1.15 |
| threat resources | | |
| bomb (<i>bom</i>) | 7.70 | 1.69 |
| pistol (<i>pis</i>) | 7.70 | 1.49 |
| shotgun (<i>sho</i>) | 7.50 | 1.61 |
| outer space (<i>out</i>) | 7.35 | 1.69 |
| scalpel (<i>sca</i>) | 7.05 | 1.57 |
| fire (<i>fir</i>) | 7.00 | 1.17 |
| otherwordly (<i>oth</i>) | 7.00 | 1.31 |
| sharp weapon (<i>sha</i>) | 7.00 | 1.59 |
| razor (<i>raz</i>) | 7.00 | 1.52 |
| glass (<i>gla</i>) | 6.95 | 1.76 |
| immobilizer (<i>imm</i>) | 6.90 | 1.71 |
| blunt weapon (<i>blu</i>) | 6.85 | 1.27 |
| physical power (<i>phy</i>) | 6.70 | 1.13 |
| venom (<i>ven</i>) | 6.65 | 2.01 |
| water (<i>wat</i>) | 6.50 | 1.67 |
| teeth (<i>tee</i>) | 5.90 | 2.20 |
| claws (<i>cla</i>) | 5.80 | 1.82 |
| force of nature (<i>nat</i>) | 5.80 | 1.32 |
| hammer (<i>ham</i>) | 5.55 | 1.36 |
| smasher (<i>sma</i>) | 5.55 | 2.04 |
| dog (<i>dog</i>) | 5.50 | 2.06 |
| rope (<i>rop</i>) | 5.50 | 2.16 |
| club (<i>clu</i>) | 5.35 | 2.56 |
| cudgel (<i>cud</i>) | 4.30 | 2.03 |
| sword (<i>swd</i>) | 5.15 | 2.46 |
| crusher (<i>cru</i>) | 5.00 | 2.25 |
| knife (<i>kni</i>) | 4.90 | 2.25 |
| rock (<i>roc</i>) | 4.20 | 2.46 |
| pencil (<i>pen</i>) | 4.10 | 2.75 |

Table 3. Reported suspense for outcomes and threat resources (9-Likert).

In order to support this, the mean of each outcome and the mean of its respective connected threat resources in terms of reported suspense were compared. Results show that differences between suspense by outcome and suspense by linked threat resources trends to decrease as suspense by outcome does. Figure 1 illustrates the trend when this deviation is applied.

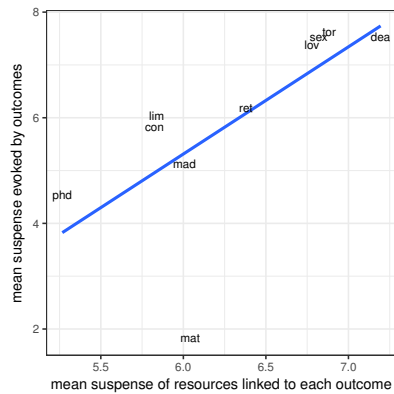


Figure 1. Suspense between each outcome and means of its linked elements.

The plot in Figure 1 evidences that “material loss” is an intrusive outlier due to its comparatively low suspense. Such a low reported suspense (1.8) seems to interfere in the correlation: the correlation analysis without “material loss” yields $r = 0.626, p < 0.000$.

Additionally, an ANOVA analysis shows a relation between weights and outcome suspense ($F_{1,288} = 4.144, p < 0.05$), which implies that discrepancies among participants about the probability of a resource being connected to an outcome depend on the type of outcome. However, it barely depends on its suspense ($r = 0.119, p < 0.05$).

Other aspects like the influence of participant gender and the context of the evaluation of affectivity were also analyzed, and no significant differences were found between reported suspense ($Z = 0.249, p = 0.478$) nor specified weights ($Z = 0.532, p = 0.322$).

5 APPLYING THE RESULTS TO A COMPUTATIONAL MODEL

The results described in Section 4 were applied to a prototype story generation system. We developed a generation model in which both the threat resource and the final outcome are internally computed, but the outcome is not rendered in the final text.

This model is implemented in Stellite, a stripped-down version of the storytelling generation system Stella, based on a hybrid model in which exhaustive, non-deterministic simulation is controlled by a narrative layer [42, 26].

Stella models stories as time-ordered sequences of states. Each state contains a detailed representation of each of the entities that populate it: physical information, emotions, intentions, knowledge about the world, and others. The simulation is carried out non-deterministically. On each generation step, the current state $s^{current}$ is expanded and all its potential next states $\{s_1^{next}, s_2^{next}, \dots, s_n^{next}\}$ are generated. This means that, for each non-deterministic option for

each next value of each attribute for each entity, a new path is created. This produces a vast generative space of stories.

In Stellite, the core generation engine and the knowledge model have been kept. The curves generation and matching engine have been removed, and the generation constraints and objectives have been made simpler. This reduces the chances to find a highly original story, and makes it impossible to generate at a very fine detail, but the generation is faster and the output stories are all coherent. Additionally, Stellite is enriched with the implementation of a computational model to compute the suspense of decorative elements [25].

In this version, Stellite generates short stories in which there is an outcome taken from the list described in Section 3.2 and the threat resources are selected among those which are strongly related to the outcome, according to the values shown in Table 2.

6 TESTING OUTCOME INFERENCE THROUGH THE COMPUTATIONAL MODEL

This section describes the experiment that was carried out to verify that the impact of threat resource when inferring corresponding outcomes in suspenseful scenes is stable and that it can be formalized and included in an automatic story generation system.

6.1 Participants

The experiment took place in the College of (hidden for review) of the University of (hidden for review). As referred in Table 1, twenty eight undergraduate students ($N = 28$), 14 males (50.00%) and 14 females (50.00%) participated in this task, in the same conditions as the ones detailed in Section 3.1.

6.2 Generating a Story for Evaluation

In order to test the model, we analysed the response on resource-outcome variations over a fixed plot. To produce this plot, Stellite was parameterized to generate stories about one character trying to escape. This character encounters another character who threatens him. The number of possible outcomes was set to 1 for each story. The threat must have any of the 29 possible resources at hand. The world was formed by a simple map including two instances of location: a corridor and a neutral room with an entrance door. Decorative elements were not included in scene.

By combining these environmental features and the different resources of the threat, Stellite generated 1523 scenes. In its current state, Stellite is not able to guarantee full coherence and the presence of suspense for all generated stories, so in order to sample a story for experimentation, we proceeded as follows: 1) a story was randomly selected among the set of generated stories and 2) five external evaluators secretly wrote down whether they perceived suspense and coherence. Unless there was full consensus and the story was coherent and suspenseful, 3) steps 1 and 2 had to be repeated. The process finished after 3 tries. While this process provided pseudo randomness in the process, it involved human criteria and makes the result not fully automated. However, the current technical limitations make it impossible to fully rely on the generator capabilities. This is discussed in Section 7.

The obtained plot was set as the source template. A new set of 28 stories for each of the 10 outcomes, a total of 280 stories, was created—one set containing 10 stories per participant—. For each story, Stellite automatically computed a resource to be assigned to the threat. The text was generated from the structured representation, being rendered

in Spanish with simple text templates. An example of one final cut from the chosen template is shown next⁹.

Julia ran away across a corridor, trying not to make any noise. She was looking for the way out. When she reached the end of the corridor, she turned right. She went into a room. Her chaser was waiting for her there. Next to her chaser there were a table and a knife.

In some cases, the nature of the resource forced a manual adaptation to the rendered text. For instance, changing *water* by *bucket of water*. This issue and its relative impact is discussed in Section 7.

6.3 Method

The experiment was run as a *paper-and-pencil* session in one single classroom. A single demographic survey was filled by each participant. The experiment was explained. The content was then presented, handing each evaluator over the 10 versions of the story, each on one single paper sheet. For each outcome, all possible resources from Table 2 had been computed by Stellite. The outcome was not explicitly included in any of the texts.

For each version, the test invited the participant to check one or several of the 10 possible outcomes in response to the question: *Among the possible outcomes, which ones are plausible according to this scene?*

6.4 Results

The analysis supports the results obtained in Section 4. 687 relations between resource and outcome were gathered, with 76 false positives –relations which were not found in the first experiment–. Additionally, 15 false negatives –expected from the first experiment, but not scored in current– were found. However, 10 (66%) of these false negatives involved the “loss of a loved one” outcome, which is –this outcome– clearly not consistent with the semantics of the sampled template –there is no other character in the plot–.

When compared against the previous experiment, a correlation test reveals a similar and moderate correlation ($r = 0.495$, $p < 0.000$) between suspense evoked by threat resources and suspense evoked by outcome.

We found out that the more suspenseful the outcome, the higher the expectation ($r = 0.745$, $p < 0.000$ for the most suspenseful outcomes). It seems that participants would tend to assume more dangerous/harmful endings.

Figure 2 depicts this effect of the higher correlation for the most suspenseful outcomes¹⁰. An ANOVA analysis supports both findings –resources and outcomes ($F_{1,134} = 17.168$, $p < 0.000$), and occurrences and outcomes ($F_{1,134} = 23.510$, $p < 0.000$), although it does not show a significant impact of both factors together ($F_{3,134} = 1.038$, $p = 0.310$).

7 DISCUSSION

While the results have shed some light on the possibility of using inference for improving the generation of suspenseful scenes, there are a few pending issues that are worth discussing.

⁹ In the original, in Spanish: “Julia huía por un pasillo tratando de no hacer ruido. Buscaba la salida de la casa. Al llegar al final del pasillo, giró a la derecha. Entró en una habitación. Su perseguidor le esperaba allí. Al lado de su perseguidor había una mesa y un cuchillo.”

¹⁰ Suspense may be reviewed in Table 3.

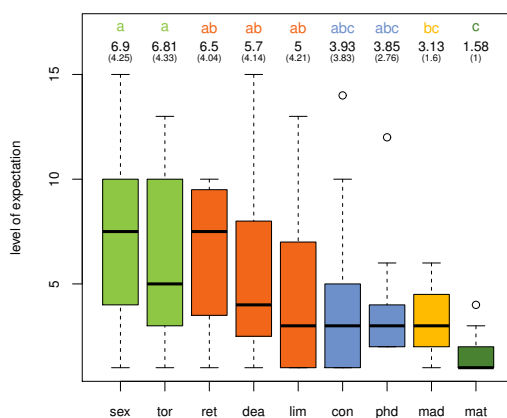


Figure 2. Level of expectation for each outcome.

In order to find out which resources are the most strongly connected to the specific outcomes, we have used a k-means analysis instead of a central tendency measure. This is because this classifier discriminates better when the variance is low. In any case, elements with minimum impact were not included because every used outcome had at least one strongly connected threat resource.

The plot template sampling process is still very dependent on manual intervention. While the story generation system works and is able to produce valid content in most cases, checking actual coherence and suspense is beyond the current state of the art. Among other things, it would require complete automatic understanding and contextualization of the underlying semantics and a model of suspense itself, which is actually what we are trying to achieve. The authors are well aware that full automation must replace this manual influence by proper computational means.

The probability of expecting some outcomes is heavily dependent on the plot elements. For example and as described, losing a loved one was not marked by any participant. This is, again, a limitation of the storytelling system and the chosen depth of the template plot. We expect further versions of both the model and the experimentation to be able to provide more general insight by producing complex stories in which the semantics provide coverage to a wider pairs of threat resource-outcome.

8 CONCLUSIONS AND FUTURE WORK

The paper has reported on an effort to provide evidence on the hypothesis that outcomes can be partially inferred by the threat resources in suspenseful scenes. An initial experimental study provided both a list of classic outcomes and threat resources and their most likely connections. A second experiment in which this information was used to automatically generate stories that show the resource but not the outcome was run. The experiments showed that subjects are certainly able to provide inferences relatively consistent with the initial results.

We therefore conclude that there is evidence of the existence of an influence of the resources on the final outcome, and that this can be applied in computational storytelling for creating suspenseful scenes.

While there is evidence of the resource-outcome dependency, we found out that highly emotional outcomes are inferred when highly

emotional resources are present in the scene. However, this relation is not still clear in the case of outcomes with medium-low emotional values in terms of suspense. In any case, all these relations seem clearly dependent on the semantics, which makes it difficult to choose the best resource in some cases. These issues have produced over a 10% of false positives. How to reduce this effect will be studied in further experiments.

ACKNOWLEDGEMENTS

This work has been supported by the Andalusian Government under the University of Cadiz programme for Researching and Innovation in Education 2015/2016 (SOL-201500054211-TRA); by the IDiLyCo project (TIN2015-66655-R) funded by the Spanish Ministry of Economy, Industry and Competitiveness.

The research presented in this paper has been carried out as part of the first author's work in the PhD Programme in Computer Science of Universidad Complutense de Madrid (RD 99/2011) and is part of his PhD dissertation.

REFERENCES

- [1] Byung-Chull Bae and R Michael Young, 'A use of flashback and foreshadowing for surprise arousal in narrative using a plan-based approach', in *Interactive Storytelling*, 156–167, Springer, (2008).
- [2] Yoav Bar-Anan, Timothy D Wilson, and Daniel T Gilbert, 'The feeling of uncertainty intensifies affective reactions', *Emotion*, **9**(1), 123, (2009).
- [3] Victoria Simpson Beck and Lawrence F Travis, 'Sex offender notification: An exploratory assessment of state variation in notification processes', *Journal of Criminal Justice*, **34**(1), 51–55, (2006).
- [4] Donald Beecher, 'Suspense', *Philosophy and Literature*, **31**(2), 255–279, (2007).
- [5] Margaret M Bradley and Peter J Lang, 'Measuring emotion: the self-assessment manikin and the semantic differential', *Journal of behavior therapy and experimental psychiatry*, **25**(1), 49–59, (1994).
- [6] William F Brewer, 'The nature of narrative suspense and the problem of rereading', *Suspense: Conceptualizations, theoretical analyses, and empirical explorations*, 107–127, (1996).
- [7] Andrew Caplin and John Leahy, 'Psychological expected utility theory and anticipatory feelings', *Quarterly Journal of economics*, 55–79, (2001).
- [8] Rogelio E Cardona-Rivera, Bradley A Cassell, Stephen G Ware, and R Michael Young, 'Indexer: A computational model of the event-indexing situation model for characterizing narratives', in *The Workshop on Computational Models of Narrative at the Language Resources and Evaluation Conference*, pp. 32–41, (2012).
- [9] Enrique Carrasco-Molina, 'Apuntes sobre la percepción subconsciente en el cine. el ejemplo de Alien, el octavo pasajero (1979) y su propuesta orgánica de atracción/repulsión', *Revista Mediterránea de Comunicación*, **3**(2), 46–82, (2012).
- [10] Noel Carroll, 'Nightmare and the horror film: The symbolic biology of fantastic beings', *Film Quarterly*, **34**(3), 16–25, (1981).
- [11] Noël Carroll, 'Toward a theory of film suspense', *Persistence of Vision*, **1**(1), 65–89, (1984).
- [12] Noël Carroll et al., *The philosophy of horror: Or, paradoxes of the heart*, Routledge (New York), 1990.
- [13] Yun-Gyung Cheong and R Michael Young, 'A computational model of narrative generation for suspense', in *Association for the Advancement of Artificial Intelligence (AAAI Journal)*, pp. 1906–1907, (2006).
- [14] Yun-Gyung Cheong and R Michael Young, 'Suspenser: A story generation system for suspense', *IEEE Transactions on Computational Intelligence and AI in Games*, **7**(1), 39–52, (2015).
- [15] Kristen Elizabeth Chmielewski, *Silver screen slashers and psychopaths: a content analysis of schizophrenia in recent film*, Master of arts, University of Iowa, 2013.
- [16] Kyle Christensen, 'The Final Girl versus Wes Craven's A Nightmare on Elm Street: Proposing a Stronger Model of Feminism in Slasher Horror Cinema', in *Studies in Popular Culture*, ed., Ronda V (Gordon College) Wilcox, volume 34, 23–48, Popular Culture Association in the South, (2010).
- [17] Carol J Clover, 'Gender in the slasher film', in *Her body, herself*, chapter 6, 91–133, (1987).
- [18] Paul Comisky and Jennings Bryant, 'Factors involved in generating suspense', *Human Communication Research*, **9**(1), 49–58, (1982).
- [19] David R Coon, 'Building suspense: Spaces, boundaries, and drama in Hitchcock's rear window and psycho', *Polymath: An Interdisciplinary Arts and Sciences Journal*, **2**(3), (2012).
- [20] Ronald Allan Lopez Cruz, 'Mutations and metamorphoses: Body horror is biological horror', *Journal of Popular Film and Television*, **40**(4), 160–168, (2012).
- [21] Kathleen Custers and Jan Van den Bulck, 'The Association between Soap Opera and Music Video Viewing and Fear of Crime in Adolescents: Exploring a Mediated Fear Model', *Communication Research*, **44**(1), 96–116, (2017).
- [22] Minet de Wied, Ed SH Tan, and Nico Henry Frijda, 'Duration experience under conditions of suspense in films', *NATO ASI series. Time, action and cognition: Towards bridging the gap*, 325–336, (1992).
- [23] Sheila R Deitz, Madeleine Littman, and Brenda J Bentley, 'Attribution of responsibility for rape: The influence of observer empathy, victim resistance, and victim attractiveness', *Sex Roles*, **10**(3-4), 261–280, (1984).
- [24] Pablo Delatorre, Barbara Arfè, Pablo Gervás, and Manuel Palomo-Duarte, 'A component-based architecture for suspense modelling', in *Proceedings of AISB 2016's Third International Symposium on Computational Creativity (CC2016)*, pp. 32–39, (2016). <http://hdl.handle.net/10498/18328>.
- [25] Pablo Delatorre, Carlos León, Pablo Gervás, and Manuel Palomo-Duarte, 'A computational model of the cognitive impact of decorative elements on the perception of suspense', *Connection Science*, **29**(4), 295–331, (2017).
- [26] Pablo Delatorre, Carlos León, Manuel Palomo-Duarte, and Pablo Gervás, 'Adding suspense to a story generation system through a cognitive model of the impact of affective terms', in *Proceedings of 6th International Workshop on Computational Creativity, Concept Invention, and General Intelligence (C3GI)*, Madrid (Spain), (2017). (In Press).
- [27] Shyla Fairfax, *Women in Slashers Then and Now: Survival, Trauma, and the Diminishing Power of the Close-Up*, Master of film studies, Carleton University, 2014.
- [28] Fandango. Rotten Tomatoes™. <http://www.rottentomatoes.com/>, 2016. Accessed on 2017-02-14.
- [29] FilmAffinity S.L. FilmAffinity. <http://www.filmaffinity.com>, 2017. Accessed on 2017-02-14.
- [30] Cynthia A Freeland, 'Feminist frameworks for horror films', *Film theory & criticism*, 627–648, (1996).
- [31] Craig Frost, 'Erasing the b out of bad cinema: Remaking identity in the Texas chainsaw massacre', *COLLOQUY text theory critique*, **18**, (2009).
- [32] GroupLens Research. MovieLens. <https://movielens.org/>, 2017. Accessed on 2017-02-15.
- [33] Madeline Hron, 'Torture goes pop!', *Peace Review*, **20**(1), 22–30, (2008).
- [34] Mitchell Alexander Ian, *Reading again for the first time: Rereading for closure in Interactive Stories*, Msc, National University of Singapore, 2012.
- [35] IMDb.com, Inc. IMDb. <http://www.imdb.com/>, 2017. Accessed on 2017-02-15.
- [36] Yumiko Iwata, *Creating Suspense and Surprise in Short Literary Fiction: A stylistic and narratological approach*, Ph.D. dissertation, University of Birmingham, 2009.
- [37] Hyunseok Jang, Ji Hyon Kang, Rick Dierenfeldt, and Greg Lindsteadt, 'Weapon possession among college students: a study from a midwestern university', *International journal of offender therapy and comparative criminology*, **59**(11), 1239–1259, (2015).
- [38] Jody Keisner, 'Do you want to watch? a study of the visual rhetoric of the postmodern horror film', *Women's Studies*, **37**(4), 411–427, (2008).
- [39] Christoph Klimmt, Albert Rizzo, Peter Vorderer, Jan Koch, and Till Fischer, 'Experimental evidence for suspense as determinant of video game enjoyment', *CyberPsychology & Behavior*, **12**(1), 29–31, (2009).
- [40] Trupti M Kodinariya and Prashant R Makwana, 'Review on determining number of cluster in k-means clustering', *International Journal*, **1**(6), 90–95, (2013).
- [41] Richard S Lazarus and Elizabeth Alfert, 'Short-circuiting of threat by experimentally altering cognitive appraisal', *The Journal of Abnormal*

- and *Social Psychology*, **69**(2), 195–205, (1964).
- [42] Carlos León and Pablo Gervás, 'Creativity in story generation from the ground up: Nondeterministic simulation driven by narrative', in *5th International Conference on Computational Creativity, ICCC*, (2014).
- [43] Daniel Linz and Edward Donnerstein, 'Sex and violence in slasher films: a reinterpretation', *Journal of Broadcasting and Electronic Media*, 243–246, (1994).
- [44] Adam Lowenstein, 'Spectacle horror and hostel: why 'torture porn' does not exist', *Critical Quarterly*, **53**(1), 42–60, (2011).
- [45] James MacQueen et al., 'Some methods for classification and analysis of multivariate observations', in *Proceedings of the fifth Berkeley symposium on mathematical statistics and probability*, volume 1, pp. 281–297. Oakland, CA, USA., (1967).
- [46] Robert Madrigal and Colleen Bee, 'Suspense as an experience of mixed emotions: Feelings of hope and fear while watching suspenseful commercials', *Advances in consumer research*, **32**(1), (2005).
- [47] James McFarland, 'Philosophy of the living dead: At the origin of the zombie-image', *Cultural Critique*, **90**(1), 22–63, (2015).
- [48] David S Miall, *Literary reading: empirical & theoretical studies*, Peter Lang, 2006.
- [49] James Niehaus, Victoria Romero, Jonathan Pfautz, Scott Neal Reilly, Richard Gerrig, and Peter Wayhrauch, 'Towards a computational model of narrative persuasion: a broad perspective', p. 182, (2012).
- [50] Markellos S Nomikos, Edward Opton Jr, and James R Averill, 'Surprise versus suspense in the production of stress reaction', *Journal of Personality and Social Psychology*, **8**(2), 204–208, (1968).
- [51] Mary Beth Oliver and Meghan Sanders, 'The appeal of horror and suspense', *The horror film*, 242–260, (2004).
- [52] Brian O'Neill, *A computational model of suspense for the augmentation of intelligent story generation*, Ph.D. dissertation, Georgia Institute of Technology, 2013.
- [53] Brian O'Neill and Mark Riedl, 'Dramatis: A computational model of suspense', in *Proceedings of the 28th Conference on Artificial Intelligence (AAAI)*, volume 2, pp. 944–950, (2014).
- [54] Federico Peinado, *Un armazón para el desarrollo de aplicaciones de narración automática basado en componentes ontológicos reutilizables*, Phd, University Complutense of Madrid, 2008.
- [55] Rafael Pérez y Pérez, 'Employing emotions to drive plot generation in a computer-based storyteller', *Cognitive Systems Research*, **8**(2), 89–109, (2007).
- [56] Juan A Prieto-Pablos, 'The paradox of suspense', *Poetics*, **26**(2), 99–113, (1998).
- [57] Arthur A Raney, 'Moral judgment as a predictor of enjoyment of crime drama', *Media Psychology*, **4**(4), 305–322, (2002).
- [58] Mark O Riedl and R Michael Young, 'Narrative planning: balancing plot and character', *Journal of Artificial Intelligence Research*, **39**(1), 217–268, (2010).
- [59] Andrew Salway and Mike Graham, 'Extracting information about emotions in films', in *Proceedings of the eleventh ACM international conference on Multimedia*, pp. 299–302. ACM, (2003).
- [60] Burry S Sapolsky, Fred Molitor, and Sarah Luque, 'Sex and violence in slasher films: Re-examining the assumptions', *Journalism & Mass Communication Quarterly*, **80**(1), 28–38, (2003).
- [61] Gregory Schraw, Terri Flowerday, and Stephen Lehman, 'Increasing situational interest in the classroom', *Educational Psychology Review*, **13**(3), 211–224, (2001).
- [62] Aaron Smuts, 'The desire-frustration theory of suspense', *The Journal of Aesthetics and Art Criticism*, **66**(3), 281–290, (2008).
- [63] Sirish Kumar Somanchi, 'A computational model of suspense in virtual worlds', *Technical Report Number 03-002*, (2003).
- [64] Nicolas Szilas, 'Idtension: a narrative engine for interactive drama', in *Proceedings of the Technologies for Interactive Digital Storytelling and Entertainment (TIDSE) Conference*, volume 3, pp. 187–203, (2003).
- [65] Nicolas Szilas, 'A computational model of an intelligent narrator for interactive narratives', *Applied Artificial Intelligence*, **21**(8), 753–801, (2007).
- [66] François Truffaut and Helen Scott, *El cine según Hitchcock*, Alianza Editorial (Madrid), 1974. Reedition of *Le Cinéma selon Hitchcock*, Robert Laffont Éditions (Paris, 1966).
- [67] Scott R. Turner, *The Creative Process: A Computer Model of Storytelling and Creativity*, Taylor & Francis, 2014.
- [68] Mark Warr, 'Fear of victimization', *The Public Perspective*, **November/December**, 25–28, (1993).
- [69] James B Weaver III, 'Are "slasher" horror films sexually violent? A content analysis', *Journal of Broadcasting & Electronic Media*, **35**(3), 385–392, (1991).
- [70] Linda Williams, 'When the woman looks', in *Film Genres*, 561–577, (1984).
- [71] Werner Wirth and Holger Schramm, 'Media and emotions', *Communication research trends*, **24**(3), 2–44, (2005).
- [72] Hans J Wulff, 'Suspense and the influence of cataphora on viewers' expectations', in *Suspense: Conceptualizations, theoretical analyses, and empirical explorations*, eds., Peter Vorderer, Hans J Wulff, and Mike Friedrichsen, 1–17, Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, (1996).
- [73] Dolf Zillmann, 'Anatomy of suspense', in *The entertainment functions of television*, 133–161, Psychology Press, (1980).
- [74] Dolf Zillmann, 'The logic of suspense and mystery', in *Responding to the screen. Reception and reaction processes*, 281–303, Lawrence Erlbaum Associates, (1991).

Parte III

SUMMARY AND CONCLUSIONS IN ENGLISH

GENERAL SUMMARY

In compliance with the regulations that determine the structure of this PhD dissertation, this chapter provides an extended abstract that summarizes the most relevant aspects of all the previous chapters.

6.1 INTRODUCTION AND OBJECTIVES

Suspense is a key narrative issue in terms of emotional gratifications. Reactions in response to this type of entertainment are positively related to enjoyment (Oliver, 1993, p. 315), having a big impact on the audience's immersion and suspension of disbelief (Hsu et al., 2014, p. 1359). The general pattern indicates that readers find literary texts interesting when the content is suspenseful (Jose and Brewer, 1984, p. 916) (Schraw et al., 2001, p. 444). Consistent with this, players find suspenseful video games versions more enjoyable (Klimmt et al., 2009, p. 31). In terms of psychological treatment, many people experience dramatic psychological consequences when they are exposed to suspenseful and fearful texts or movies. These consequences can be quite significant and include nightmares, physical stress, lingering fear, an increased heart rate, and heightened phobias (Robinson et al., 2014, p. 48).

In the field of computational creativity, the importance of suspense is identified in a number of automatic storytelling systems (Delatorre et al., 2018b). However, despite the importance of the concept, no complete, formal specification of its fundamental constituents or its impact on the audience has been implemented nor proposed. This makes it difficult to calibrate the amount of suspense and develop formal processes. Besides, evaluating the emotional effects of suspense is also difficult. In order to build robust suspenseful -interactive or not- story generation systems, cognitive aspects must be taken into account and must be the focus of the computational model (Delatorre et al., 2017b). Against this context, in this thesis we propose developing a system capable of evaluating and generating suspenseful scenes based on suspense as cognitive phenomena.

The aim of this thesis is to propose an architecture that provides a quantitative measurement of the amount of suspense in a story. Additionally, the thesis explores the on-demand alteration of its intensity through the variation of characteristics of plot elements. Three fundamental objectives have been devised to make this possible:

1. The development of a functional model for assessing the suspense experienced by the audience when presented with a narrative discourse.
2. Using this model, the formulation of an architecture that allows for the rebuilding of a suspenseful scene through the variation of the intensity of an ordered set of original sequences, based on the intended effect of the transformation of its constituent elements.
3. Implementation and integration of the architecture and the underlying model into an existing automatic story generator with the aim of carrying out an empirical assessment of the effect of the generated plots in situations in which the viewer consumes the narrative discourse.

To address the first objective, it was necessary to review the previously existing work within a theoretical/practical framework, involving disciplines such as narratology, psychology and computing. This review was carried out during the whole development of the research work, especially during the first months. The amount of definitions of suspense, the refutations between the different authors, and the fact that most definitions do not address a wide spectrum of suspenseful situations required a thorough analysis in order to identify and frame the current inconsistencies as a computational model.

For the second objective, and in parallel with the development of the first, the architectural design of the model was planned. The purpose of the architecture was the adaptation of the descriptive elements of a scene in order to modify the original suspense. Consequently, the architecture needed the structural elements of suspense, which were inferred from the definitions of the concept and the model pursued in the first objective. In turn, these elements had to be measured and quantified based on their effects on the audience. To do this, paper-and-pencil assessment experiments were carried out over the selected texts, video games and interactive stories developed for this purpose. The reactions of players and audiences of suspense video games published on social networks were also analyzed. The architecture had to respect the original narrative discourse, which required transcending the plot level and working directly with the information provided to the audience.

Finally, the third objective consisted of the inclusion of the architecture and the model into an automatic story generator. The reason for this was two-fold: firstly, we wanted to be sure that the contribution of the study leverages from purely theoretical aspects and provides a functional model that contributes in practice to creating narrative discourses; and, secondly, we wanted to measure the quality of these contributions overall in terms of the suspense and consistency of the plot. This depends on human assessment and, as a result, required generated stories. The automatic story generator selected was Stella (León and Gervás, 2014). Stella is actively developed at the Complutense University of Madrid. It was not originally designed as a suspense-oriented story generator, but its architecture allows for including external libraries.

6.2 CONTRIBUTIONS AND CONCLUSION

The main contribution of this thesis is a computable model of suspense that expands the current proposals regarding the study and inclusion of its constituent characteristics. The objective is to increase the possibilities of automatic narrative systems to generate stories of suspense through the control of the emotional effects caused by the different elements making up the scenes. The experiments presented have shown that these effects may be obtained from current studies on affective dimensions and, in fact, the current values of the corpus were collected from them. In addition, the model was integrated into an existing automatic narrator to verify its effects through an architecture designed to transform the plot through the quantification of the influence of the elements of the model. Specific texts and multimedia environments for each of the characteristics were designed for the partial tests. In turn, and as an added contribution, the effect of the interactivity and the audience's knowledge of the strict rules of the narrative universe were assessed.

These contributions are summarised below.

6.2.1 *Domain study*

As a result of this effort, a study and analysis of the various contributions in the field of suspense and automatic story generators has been presented. Specifically, the following revisions have been conducted:

Definition and theories on suspense

The domain study begins by compiling a chronology of the various definitions of suspense that have been articulated from the middle of the 20th century up to the present day. These perspectives are collected from different fields of study such as narration, filmography, the world of sport, marketing and interactive entertainment.

The study of this compilation reveals the extensive variability in the opinions and perspectives of the authors regarding the characteristics of suspense. These range from those who advocate for the events in the plot as the basis for emotion to those who defend that it is determined by its discourse and structure. While some overlap does exist regarding some substantial factors, similar dispersion made it impractical to ensure what the constituent elements of suspense were, based only on these often clashing opinions.

The various theories of suspense were later gathered as overviews that implicitly make up certain definitions according to the model they defend: 1) what we have designated the *Uncertainty-Outcome Theory* --based on the conceptualization of Sternberg (1978) and whose most cited definition is found in Ortony et al. (1990)--; 2) the *Structural-Affect Theory* (Brewer and Lichtenstein, 1982); and 3) the *Desire-Frustration Theory* (Smuts, 2008).

Finally, a series of delocalized characteristics were considered that cannot be subsumed by the previously mentioned theoretical framework. These include affectivity/empathy (Barthes, 1966; Carroll, 1984; de Beaugrande, 1982; Gerrig and Bernardo, 1994), the valence of emotion (Brewer and Lichtenstein, 1982; Bryant et al., 1994; Zillmann, 1980), morality of the result (Carroll, 1984) and the variability of repercussions (Carroll, 1984, p. 72; Vorderer and Knobloch, 2000).

Components of suspense

Given the divergence between them, the definitions and theories studied were not considered appropriate for quantitatively or qualitatively assessing the suspense of stories. Moreover, even if there were agreement, a clear difficulty was noted in formalizing the different components proposed. To design a computable model, it was therefore deemed necessary to expand on the mostly narrative domain from which the current conceptualizations arise. The constituent elements mentioned or inferred from them were thus each studied separately. These included outcome, uncertainty, empathy and environment.

First, the factor of outcome was determined to be commonly defended as a fundamental part of suspense. A general agreement was observed insofar as its repercussion is a key aspect, suspense not existing if the audience is indifferent to the result. Similarly, the notion of desirability also plays a significant role: the greater the desire for a positive resolution for the protagonist, the greater the consideration of suspense according to the moral criteria of the audience and where a dual polarization of outcomes seems to evoke greater emotion. Proportionally to this, anticipation with respect to the provided information appears as the audience's mechanism to assess the threat.

Regarding uncertainty, both the *Uncertainty-Outcome Theory* and the *Structural-Affect Theory* include it as a fundamental part of suspense, though this point of view is rejected in the *Desire-Frustration Theory*. The first option, while the most widely defended, leads to the paradox of suspense: if suspense requires uncertainty and the knowledge of a story's outcome eliminates uncertainty, how can we feel suspense in response to some narratives even when we are certain of the outcome? (Uidhir, 2011a, p. 122) --on repeated viewings for example—. It was observed that none of the proposals to explain the paradox is completely free of possible inconsistencies. The paradox of suspense thus remains an unresolved matter. Furthermore, and as mentioned above, there is no general agreement regarding the role that uncertainty plays in suspense: most authors, even when they appear to defend its influence, do not deny problems and incongruities deriving from its inclusion; for their part, detractors of uncertainty also describe situations in which uncertainty appears necessary for creating suspense.

Regarding empathy, this is generated in the audience through the situation and the traits of the character, affecting the emotion evoked by the story; however, the problem lies in determining to what degree empathy is circumscribable to suspense or, as could occur with uncertainty, if it is an external factor that accompanies any emotion suggested by the narrative. In any case, there is no agreement regarding whether it is a component of suspense.

Finally, and with regard to atmosphere, the revised literature confirmed that the visual and sound characteristics of the narrative directly affect the generation of suspense —relegating the plot of the story itself, in certain sequences, to the background—. Nevertheless, while the impact of setting on suspense does appear, contributions considering it a component of suspense itself or an exclusively cognitive analysis of the phenomenon beyond perceptive analysis have not been found. Similarly, it cannot be concluded if the elements affecting the atmosphere and aesthetic of a visual environment have the same influence as their equivalent descriptions in a written discourse, which is the primary field of current automatic story generators.

Systems for generating and assessing suspense

As the final part of the domain study, a review was conducted of the automatic narrators that explicitly implement suspense and appear as the most relevant in the scientific literature. Specifically, MINSTREL, MEXICA, IDtension, Suspenser and Dramatis, as well as other systems related to narrative suspense, were studied.

None of these analyzed systems appear to take the cognitive aspect of suspense into account beyond the implementation in MEXICA of conflict-resolution using relational variables. Instead, the only option for eliminating alternatives for the protagonist is the most widely used.

Conclusions of the domain study

The conclusions obtained from the domain analysis are the following:

1. Due to the tremendous variability and divergence between them, the definitions and theories studied are not optimal for quantitatively or qualitatively evaluating the suspense of stories. Moreover, even if there were agreement, a clear difficulty was observed in formalizing the different components proposed. To design a computable model, it is therefore necessary to expand on the mostly narrative domain from which the current conceptualizations arise.
2. Some of the components referred to or inferred from the definitions studied may be considered, in turn, derived or inextricable from other components. The proper observation of some thus necessarily implies the revision of the others. Insight into the effects of outcome and anticipation therefore leads to the proximity effect, the valence of the resolution, the resources of the characters and the repercussion of the outcome; curiosity is inferred from uncertainty by the audience; and empathy and sympathy are directly related to the attraction to the protagonists.
3. 3. None of the systems analyzed professes to take the cognitive aspect of suspense into account beyond the implementation in MEXICA of conflict-resolution using relational variables. Functionally, the option of eliminating alternatives for the protagonist is the most widely employed. Furthermore, only one of the systems offers an explicit treatment of uncertainty. One explanation for this lack may be that the execution of a plan in absence of uncertainty guarantees that the expected final state will always be reached, allowing for better control of the results. Thus, and as Riedl (2004, p. 48, 120) indicates, the only reason for which a planner could exploit uncertainty would be if a human author confirms the existence of uncertainty

6.2.2 *Conception of a functional model of suspense*

As a fundamental objective of the thesis, a functional model of suspense was obtained which may be subsumed by an implementable architecture.

First, the model was based on the probability P of changes in the difference ΔS between the perceived order and the ideal state or order for the audience. In Delatorre y Gervás (2014), the validity of the model was tested through narrative curves applied to chess matches as metaphors for stories in which tension is recreated between characters. While this formulation was simple and computable, a series of problems was observed in its practical aspect. This included the difficulty in anticipating the probability estimated by the audience in which the outcome is produced, the quantification of its impact and the limitation of the model to a system of strict rules, thus revealing the need to revise the proposal.

The planning of this revision required an analysis of the influence of the knowledge of strict rules in narrative suspense. Published in Delatorre et al. (2017c), this study was conducted within the context of survival video games, observing the reactions of the players in circumstances in which the dynamic of the games revealed the inability of the character to escape. The results showed clear differences in the suspense reported when the death of the victim was inevitable, though not necessarily immediate, or unclear to a subject unaware of the rules of the game. Furthermore, this difference was not observed when the victim had the opportunity to escape. The implication of these results is that it does not appear possible to simplify a suspense narrative to a closed system of strict rules when it is not found to be implicit in the original narrative. This corroborated the limitation of the first proposal.

The context of the video game was also used to study the effect of audience interactivity on the suspense produced, which in this thesis was considered a necessary factor for adjusting the suspense correspondingly to the profile of the viewer. This influence was Delatorre et al. (2017d) and later revised and expanded in Delatorre et al. (2018a). To do this, an experiment was conducted in which the suspense reported from a group of players was compared to that referenced by a group of ten observers in an interactive suspense story in the form of a video game. This story was presented in a top-down 2D view, based on boxes and by turns, in which a character must escape a killer-controlled by artificial intelligence-. Four versions of the story were presented, each of which displayed an amount of information that was additional to the previous version. In each of the versions, both the players and the audience assessed the perceived suspense, the hope that the victim would be saved, the enjoyment that it generated and the amount of information they had received. The results concluded that, while suspense and perceived information were correlated and evolved equally with the version number, enjoyment presented a notable downward difference for the players in the event the information was considered insufficient. This suggests that the information provided to the interactive viewer must necessarily be greater than that provided to the observers. A quantitative –not just qualitative– assessment is currently being developed of this effect in order to obtain a mathematical model to optimize suspense according to this information supplied for both roles.

The suspense model was postponed during the time that was needed to review the influence of strict rules and interactivity, as well as to individually validate the different hypotheses on the effect of their constituent elements. During this phase, these factors were extracted from the definitions studied, distinguishing those that could constitute suspense from those that did not appear to do so but modulated their evocation by directly affecting the experience. Due to their nature, the factors of this second type were included directly in the basis for the model, as elements of the architecture which either amplified or diminished the original emotion.

The elements collected serve for the purpose of the thesis. Nevertheless, and with the goal of expanding the corpus and providing a new definition of the term, at the time of writing, a formal proposal of the concept is being developed.

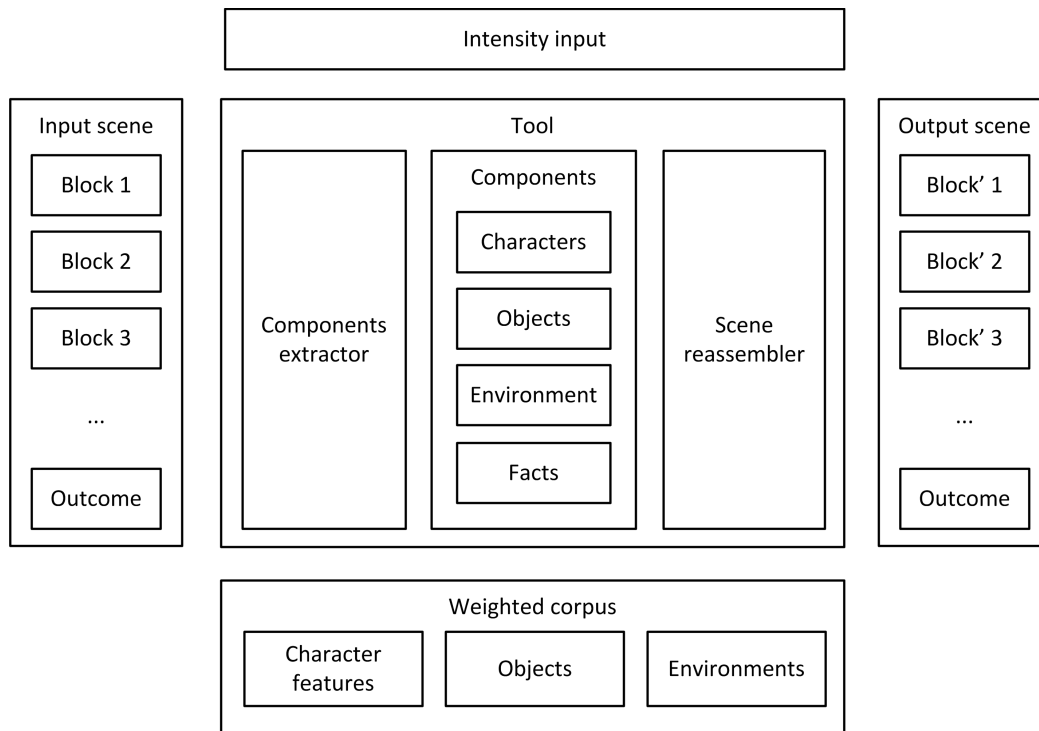


Figura 21: Proposed architecture.

6.2.3 Design of the architecture of the system

The main objective of the proposed architecture was the adaptation of the descriptive elements of a scene in terms of suspense. In this respect, the system was designed from a three-fold perspective --conceptual, emotional and, ultimately, architectural-- to receive the primary output of an external story generator and the intensity level of the final suspense desired as an input, modifying the narrative blocks of the former to generate another equivalent set, which would constitute the final story.

As shown in Figure 21, the architectural design includes different functional blocks. Elements of the model classified by type are presented in the core of the architecture. These components of the model are integrated with the architecture through the assignment of a set of emotional weights to the elements comprising each component mentioned, in turn contemplating the pondered effect of each component on the whole.

Within the main process, the corpus consists of a set of terms, each associated with a quantitative value representing the level of suspense based on the emotional dimensions considered. Originally, a corpus was divided into three large groups: characteristics of characters, objects and environment.

The elements analyzed, included and tested in the corpus to date are decorative elements (Delatorre et al., 2017a), threat characteristics (Delatorre et al., 2017b), and anticipation of outcomes (Delatorre et al., 2018b). Each element circumscribes to one of the groups referred to above, respectively to environment, characters and objects. The treatment of these elements is described below.

6.2.3.1 Decorative elements

Beginning with the evidence for the fact that the environment influences suspense, the influence of decorative elements on the suspense of a scene was determined and measured. These elements are framed in the "objects" group, within the corpus of the architecture, and

were defined as those entities present in a scene that do not play a role in the plot and could therefore be exchanged for others or eliminated without a significant change to the narrative structure of the story.

The study was conducted by means of a written passage and an interactive 3D environment into which twenty-five decorative elements were injected, and the audience was requested to report on the level of suspense evoked. This assessment was later contrasted with the emotional dimensions –valence, intensity and control– of the ANEW study in Spanish (Redondo et al., 2007).

After analyzing the results, moderate and significant correlations were observed in both experiments between the suspense reported and the valence and the control of the elements. This corroborated the hypothesis of the influence of decorative elements on suspense, in addition to allowing the quantification of this suspense via the score taken from ANEW in the dimensions of valence and control, contributing to covering the architectural perspective with respect to the block of decorators.

6.2.3.2 *Threat characteristics*

One typology of the elements of a scene is that which expands the utility of purely decorative elements to those that influence the plot. The hypothesis of this corpus is specifically based on the idea that the resources of the threat have an effect on anticipation and, as a result, on suspense. These resources involve not only the manipulable resources but also the abilities of the threat, which were conceived of as partially deducible, for example, through the inclusion of the profession of the characters in the story. Similarly, the description of physical appearance, as it forms part of the atmosphere of the story, was assumed to have a similar impact on suspense as the decorative elements.

Specifically, the analysis of these characteristics was conducted in Delatorre et al. (2017b), using the Stellite automatic story generator to obtain the scenes used in the experiment. Professions, physical descriptors, potential means of attack and decorative elements were obtained from the ANEW study for a total of eighty-four terms. Four versions of a scene, from greater to lesser emotional impact according to the affective dimensions of ANEW, were then generated using Stellite.

Following the assessment of suspense by the subjects of the experiments, the effect of the affective component of the plot elements on suspense, as well as, in this case, the consistency of the story, was again revealed. Similarly, it was observed that the effect of the decorative elements was less than that of the other elements. This supports the evidence that suspense derived from the elements is not limited to the atmosphere and even has a greater impact when these elements participate in the plot.

6.2.3.3 *Types of outcome*

As mentioned above, the resources of the threat have a general effect on suspense. Even so, and although mentioned in the previous study, the degree to which these resources especially affect anticipation as a component of it were not contemplated. The inclusion of certain elements has the effect of leading the viewer to foretell the outcome of the story, this predictive factor being considered necessary for the generation of suspense (Ian, 2012).

The study was conducted in Delatorre et al. (2018b) and was based on this hypothesis, adding to it the hypothesis of a direct relationship between the suspense due to the expected outcome and the suspense due to the corresponding resource of the threat. In order to verify these hypotheses, the suspense scenes from a set of films obtained from specialized pages were analyzed, extracting from them a list of twenty-nine resources and eight outcomes, which were related by one initial group of experiment subjects. In addition, another independent group participated in assessing the suspense generated by each of the elements in a specific suspense situation.

The analysis of the results showed a moderate-to-high correlation between the suspense of the elements involved, in the related resource-outcome pairs ($r = 0.626$, $p < 0.000$).

Once the initial hypothesis was confirmed, the corpus was tested in the Stellite automatic narrator through a scene with as many variants as resource-outcome links. Once the variants were assessed by the experiment subjects, a similar moderate correlation was obtained ($r = 0.495$, $p < 0.000$) to the previous experiment, this one rising to $r = 0.745$, $p < 0.000$ in the outcomes with a higher level of suspense. This result revealed that, although the expectations of certain outcomes essentially depends on the elements involved in the plot, the subjects tend to expect outcomes with a greater affective report.

6.2.4 *Integration of the model/architecture into an automatic narrator*

As the final objective of the thesis and in parallel to the study of the architectural elements, the architecture mentioned above was included in an automatic story generator. This made it possible to validate that the contribution of the study expanded the theoretical nature and provides a functional model that contributed in practice to creating narrative.

Due to the fact that the development of an *ad hoc* prototype of an automatic generator exceeded the scope of this thesis owing to its reach and complexity, it was decided to use the Stella generator (León and Gervás, 2014), developed at the Complutense University of Madrid. Specifically, to allow for its integration, Stella had to be modified in order to obtain a simplified version, designated *Stellite*. Only the core of the engine and the knowledge model were maintained for this version. The generation of curves and the generation engine were eliminated and the restrictions on generation were reduced. Furthermore, the simulation engine was also simplified to limit the number of simultaneous operations by the characters, provide their position within locations of interest and modify the complex assertions through specific symbols with semantics oriented toward guiding the generation of suspense. This makes it impossible for Stellite to create plots in fine detail. Nevertheless, the generation is faster, and the set of output stories is notably smaller. This reduces the chance of obtaining an inconsistent narrative and also diminishes the inconsistency of the stories.

The architecture is linked to Stellite on two levels: 1) the Stellite engine first generates the input scene; 2) the Stellite extension developed acts to modify the elements of the input blocks in order to modulate the suspense. The result of this modification is then sent as an output scene, respecting the original format.

For its inclusion in the model, an extension for Stellite with the architecture features was added to the system. In this extension, the elements that were adjusted to these typologies were compiled from the ANEW study --decorators, resources, professions and physical attributes--, assigning its value of emotional affection in the three dimensions --valence, arousal and dominance-- to each one.

In the current research phase, the elements of the architecture included in Stellite circumscribe to: a) the decorative objects of the plot; b) the resources of the threat; c) professions of the characters; d) physical adjectives; and e) possible outcomes. Regarding decorative elements, the affection generated by them is correlated to the suspense generated by the story in which they appear (Delatorre et al., 2017d). With respect to resources and professions --as a subset of a wide collection of possible adjectives--, they were originally added in second, third, fourth and fifth order due to the need to experience the effect of the characteristics of the threat (Delatorre et al., 2017b) and the anticipation of the outcome (Delatorre et al., 2018b).

The next planned step is to add more elements to the architecture in order to continue verifying its appropriateness within the proposed objectives and enrich the generated stories.

BIBLIOGRAFÍA

- Abbott, H. (2008). *The Cambridge Introduction to Narrative*. Cambridge Introductions to Literature. Cambridge University Press.
- Abuhamdeh, S., Csikszentmihalyi, M., y Jalal, B. (2015). Enjoying the possibility of defeat: Outcome uncertainty, suspense, and intrinsic motivation. *Motivation and Emotion*, 39(1):1–10.
- Alander, J. T. (1992). On optimal population size of genetic algorithms. In *1992 Proceedings Computer Systems and Software Engineering*, pages 65–70. IEEE.
- Alavi, M. (1984). An assessment of the prototyping approach to information systems development. *Communications of the ACM*, 27(6):556–563.
- Albuquerque, A. C., Pozzer, C. T., y Ciarlini, A. E. (2011). The usage of the structural-affect theory of stories for narrative generation. In *Games and Digital Entertainment (SBGAMES), 2011 Brazilian Symposium on*, pages 250–259. IEEE.
- Allen, R. (2007). *Hitchcock's Romantic Irony*. Film and culture. Columbia University Press, New York, USA.
- Allen, R. y Ishii-Gonzales, S. (2004). *Hitchcock: Past and Future*. Taylor & Francis.
- Allport, G. W. y Harrington, M. (1938). Personality: A psychological interpretation. *Ethics*, 49(1):105–107.
- Altman, R. (2000). *Los géneros cinematográficos*. Barcelona.
- Altmann, U., Bohrn, I. C., Lubrich, O., Menninghaus, W., y Jacobs, A. M. (2012). The power of emotional valence—from cognitive to affective processes in reading. *Frontiers in human neuroscience*, 6.
- Alwitt, L. F. (2002). Suspense and advertising responses. *Journal of Consumer Psychology*, 12(1):35–49.
- Aranda, D. y De Felipe, F. (2006). *Guión audiovisual*. Editorial UOC.
- Bae, B.-C. y Young, R. M. (2008). A use of flashback and foreshadowing for surprise arousal in narrative using a plan-based approach. In *Interactive Storytelling*, pages 156–167. Springer.
- Bae, B.-C. y Young, R. M. (2009). Suspense? surprise! or how to generate stories with surprise endings by exploiting the disparity of knowledge between a story's reader and its characters. In *Interactive Storytelling*, pages 304–307. Springer.
- Bakkes, S. C. J. (2010). *Rapid adaptation of video game AI*. PhD thesis, Universiteit van Tilburg.
- Bandes, S. (1996). Empathy, narrative, and victim impact statements. *The University of Chicago Law Review*, pages 361–412.
- Bar-Anan, Y., Wilson, T. D., y Gilbert, D. T. (2009). The feeling of uncertainty intensifies affective reactions. *Emotion*, 9(1):123.
- Barnet, S., Berman, M., y Burto, W. (1971). *A Dictionary of Literary, Dramatic, and Cinematic Terms*. Little, Brown (Boston).
- Barros, L. M. y Musse, S. R. (2008). Towards consistency in interactive storytelling: Tension arcs and dead-ends. *Computers in Entertainment (CIE)*, 6(3):43.
- Barrueco Cruz, J. M., Estévez, M., González Copeiro, C., Rico Castro, P., Azorín Millaruelo, C., Cívico Martín, R., Combarro Felpeto, P., García Gil, M., Losada Yáñez, M., y Moreno Cañizares, A. (2014). Guía para la evaluación de repositorios institucionales de investigación. Technical report, Recolecta, Recolecta.
- Barthes, R. (1966). Introduction à l'analyse structurale des récits. *Communications*, 8(1):1–27.
- Bates, J. (1994). The role of emotion in believable agents. *Communications of the ACM*, 37(7):122–125.
- Beecher, D. (2007). Suspense. *Philosophy and Literature*, 31(2):255–279.

- Bell, A. y Alber, J. (2012). Ontological metalepsis and unnatural narratology. *Journal of Narrative Theory*, 42(2):166-192.
- Belmi, P. y Neale, M. (2014). Mirror, mirror on the wall, who's the fairest of them all? Thinking that one is attractive increases the tendency to support inequality. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 124(2):133-149.
- Berlyne, D. E. (1960). Conflict, arousal, and curiosity. *McGraw-Hill Series in Psychology*, XII.
- Berns, A. y Palomo-Duarte, M. (2015). Supporting foreign-language learning through a gamified APP. In Rosario Hernández & Paul Rankin. *Higher Education and Second Language Learning. Supporting Self-directed Learning in New Technological and Educational Contexts*, pages 181-204. Peter Lang.
- Berns, A., Palomo-Duarte, M., Isla-Montes, J.-L. I., Dodero-Beardo, J.-M., y Delatorre, P. (2017). Agenda colaborativa para el aprendizaje de idiomas: del papel al dispositivo móvil. *RIED - Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 20(2):119-139.
- Bizzochi, J. (2007). Games and narrative: An analytical framework. *Loading...*, 1(1).
- Bloch, R. (1959). *Psycho*. Rivercity Press, New York.
- Bonet, B. y Geffner, H. (2001). Planning as heuristic search. *Artificial Intelligence*, 129(1-2):5-33.
- Bradley, M. M. y Lang, P. J. (1994). Measuring emotion: the self-assessment manikin and the semantic differential. *Journal of behavior therapy and experimental psychiatry*, 25(1):49-59.
- Bradley, M. M. y Lang, P. J. (1999). Affective norms for english words (ANEW): Instruction manual and affective ratings. Technical report, Technical Report C-1, The Center for Research in Psychophysiology, University of Florida.
- Brewer, W. F. (1996). The nature of narrative suspense and the problem of rereading. *Suspense: Conceptualizations, theoretical analyses, and empirical explorations*, pages 107-127.
- Brewer, W. F. y Lichtenstein, E. H. (1981). Event schemas, story schemas, and story grammars. *Attention and Performances*, 9:363-379.
- Brewer, W. F. y Lichtenstein, E. H. (1982). Stories are to entertain: A structural-affect theory of stories. *Journal of Pragmatics*, 6(5):473-486.
- Brewer, W. F. y Ohtsuka, K. (1988). Story structure, characterization, just world organization, and reader affect in american and hungarian short stories. *Poetics*, 17(4-5):395-415.
- Breznitz, S. (2013). *Cry wolf: The psychology of false alarms*. Psychology Press.
- Brierley, B., Medford, N., Shaw, P., y David, A. S. (2007). Emotional memory for words: Separating content and context. *Cognition and Emotion*, 21(3):495-521.
- Bruce, B. C. (1978). A cognitive science approach to writing. *Center for the Study of Reading Technical Report; no. 089*, pages 1-46.
- Bryant, J., Rockwell, S. C., y Owens, J. W. (1994). "Buzzer beaters" and "barn burners": The effects on enjoyment of watching the game go'down to the wire. *Journal of Sport and Social Issues*, 18(4):326-339.
- Buchheimer, A. (1963). The development of ideas about empathy. *Journal of Counseling Psychology*, 10(1):61.
- Burget, M. (2014). *Works of Alfred Hitchcock: An Analysis*. PhD thesis, Masarykova univerzita, Filozofická fakulta, Brno (Czech Republic).
- Burton, L. A., Rabin, L., Vardy, S. B., Frohlich, J., Wyatt, G., Dimitri, D., Constante, S., y Guterman, E. (2004). Gender differences in implicit and explicit memory for affective passages. *Brain and Cognition*, 54(3):218-224.
- Callahan, S. (1996). Storytelling through lighting: a computer graphics perspective. *Special Interest Group on Computer Graphics and Interactive Techniques (SIGGRAPH) course notes*. ACM, New York, 96.
- Cantor, J., Ziemke, D., y Sparks, G. G. (1984). Effect of forewarning on emotional responses to a horror film. *Journal of Broadcasting*, 28(1):21-31.

- Caplin, A. y Leahy, J. (2001). Psychological expected utility theory and anticipatory feelings. *Quarterly Journal of Economics*, pages 55–79.
- Cardona-Rivera, R. E., Cassell, B. A., Ware, S. G., y Young, R. M. (2012). Indexter: A computational model of the event-indexing situation model for characterizing narratives. In *The Workshop on Computational Models of Narrative at the Language Resources and Evaluation Conference*, pages 32–41.
- Carroll, N. (1984). Toward a theory of film suspense. *Persistence of Vision*, 1(1):65–89.
- Carroll, N. (1990). *The philosophy of horror or paradoxes of the heart*. Routledge, New York.
- Carroll, N. (1996a). The paradox of suspense. In Vorderer, P., Wulff, H., y Friedrichsen, M., editors, *Suspense: Conceptualizations, Theoretical Analyses, and Empirical Explorations*, Routledge Communication Series, chapter 3, pages 71–91. Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Mahwah (New Jersey).
- Carroll, N. (1996b). *Theorizing the Moving Image*. Cambridge Studies in Film. Cambridge University Press, New York.
- Cheong, Y. G. (2007). *A computational model of narrative generation of suspense*. PhD thesis, North Carolina State University.
- Cheong, Y.-G. y Young, R. M. (2006). A computational model of narrative generation for suspense. In *Association for the Advancement of Artificial Intelligence (AAAI Journal)*, pages 1906–1907, Boston, Massachusetts.
- Cheong, Y.-G. y Young, R. M. (2015). Suspenser: A story generation system for suspense. *IEEE Transactions on Computational Intelligence and AI in Games*, 7(1):39–52.
- Chess, S. y Newsom, E. (2015). *The Face of the Slender Man*, pages 15–38. Palgrave Macmillan US, New York.
- Chiao, J. y Mathur, V. (2010). Intergroup empathy: how does race affect empathic neural responses? *Current Biology (CB)*, 20(11):R478.
- Citron, F. M., Gray, M. A., Critchley, H. D., Weekes, B. S., y Ferstl, E. C. (2014). Emotional valence and arousal affect reading in an interactive way: neuroimaging evidence for an approach-withdrawal framework. *Neuropsychologia*, 56:79–89.
- Cloutier, J., Heatherton, T. F., Whalen, P. J., y Kelley, W. M. (2008). Are attractive people rewarding? sex differences in the neural substrates of facial attractiveness. *Journal of cognitive neuroscience*, 20(6):941–951.
- Coltheart, M. (2008). Cognitive neuropsychology. *Scholarpedia*, 3(2):3644.
- Comisky, P. y Bryant, J. (1982). Factors involved in generating suspense. *Human Communication Research*, 9(1):49–58.
- Davis, M. H. (1980). A multidimensional approach to individual differences in empathy. *JSAS Catalog of Selected Documents in Psychology*, 10:85.
- Davis, M. H. (1983). Measuring individual differences in empathy: Evidence for a multidimensional approach. *Journal of personality and social psychology*, 44(1):113–126.
- de Beaugrande, R. (1982). The story grammar and the grammar of stories. *Pragmatics*, 6:383–422.
- De Freitas, S. y Neumann, T. (2009). The use of 'exploratory learning' for supporting immersive learning in virtual environments. *Computers & Education*, 52(2):343–352.
- de Wied, M. (1995). The role of temporal expectancies in the production of film suspense. *Poetics*, 23(1):107–123.
- de Wied, M., Tan, E. S., y Frijda, N. H. (1992). Duration experience under conditions of suspense in films. *NATO ASI series. Time, action and cognition: Towards bridging the gap*, pages 325–336.
- Decety, J. y Jackson, P. L. (2006). A social-neuroscience perspective on empathy. *Current directions in psychological science*, 15(2):54–58.
- Deitz, S. R., Littman, M., y Bentley, B. J. (1984). Attribution of responsibility for rape: The influence of observer empathy, victim resistance, and victim attractiveness. *Sex Roles*, 10(3-4):261–280.

- Delatorre, P. (2016a). Tres perspectivas del suspense formal. In García Sahagún, M., Navarro Sierra, N., y Vega Pérez, C., editors, *Al margen. Reflexiones en torno a la imagen*, pages 88–93. Universidad Complutense de Madrid, Madrid (Spain).
- Delatorre, P. (2016b). Tres perspectivas del suspense formal. In *I Congreso de Jóvenes Investigadores de la Comunicación*. Facultad de Ciencias de la Información (Universidad Complutense de Madrid).
- Delatorre, P. y Arfè, B. (2015). Modulare la suspense del lettore attraverso un modello computazionale. In *XXVIII Congresso Nazionale Sezione di Psicologia dello sviluppo e dell'educazione*, Parma, Italy.
- Delatorre, P., Arfè, B., Gervás, P., y Palomo-Duarte, M. (2016a). A component-based architecture for suspense modelling. In *Proceedings of AISB 2016's Third International Symposium on Computational Creativity (CC2016)*, pages 32–39, Sheffield (UK).
- Delatorre, P., Berns, A., Palomo-Duarte, M., Gervás, P., y Madueño, F. (2015). Diseño de un juego serio basado en el suspense. In Camacho, D., Gómez-Martín, M. A., y González-Calero, P. A., editors, *Proceedings of 2nd Congreso de la Sociedad Española para las Ciencias del Videojuego (CoSECiVi 2015)*, volume 1394, pages 102–111, Barcelona, Spain. CEUR Workshop Proceedings.
- Delatorre, P. y Gervás, P. (2014). Un modelo para la evaluación de la narrativa basada en partidas de ajedrez. In *Proceedings of the 1st Congreso de la Sociedad Española para las Ciencias del Videojuego (CoSECiVi 2014)*, volume 1196, pages 137–146, Barcelona (Spain). CEUR Workshop Proceedings.
- Delatorre, P., León, C., Gervás, P., y Palomo-Duarte, M. (2017a). A computational model of the cognitive impact of decorative elements on the perception of suspense. *Connection Science*, 29(4):295–331.
- Delatorre, P., León, C., Palomo-Duarte, M., y Gervás, P. (2017b). Adding suspense to a story generation system through a cognitive model of the impact of affective terms. In *Proceedings of 6th International Workshop on Computational Creativity, Concept Invention, and General Intelligence (C3GI)*, Madrid (Spain). In Press.
- Delatorre, P., León, C., Salguero, A., y Mateo-Gil, C. (2017c). The Long Path of Frustration: a case of study with Dead by Daylight. In I. Rojas et al. (eds.): *Advances in Computational Intelligence, 14th International Work-Conference on Artificial Neural Networks, IWANN 2017, June 14-16, Proceedings, Part II, LNCS 10306*, pages 669–680, Cádiz (Spain). Springer International Publishing.
- Delatorre, P., León, C., Salguero, A., Mateo-Gil, C., y Gervás, P. (2017d). Impact of interactivity on information management for suspense in storytelling. In Joanna Bryson, Marina De Vos, J. P., editor, *Proceedings of AISB 2017's Fourth International Symposium on Computational Creativity (CC2017)*, pages 110–116, Bath (UK). Society with AI.
- Delatorre, P., León, C., Salguero, A., Palomo-Duarte, M., y Gervás, P. (2018a). Information management in interactive and non interactive suspenseful storytelling. *Connection Science*. In Press.
- Delatorre, P., León, C., Salguero, A., Palomo-Duarte, M., y Gervás, P. (2018b). Outcome inference based on threat resources in suspenseful scenes. In *Proceedings of 5th AISB Symposium on Computational Creativity 2018*, Liverpool (UK). Society with AI.
- Delatorre, P., Palomo-Duarte, M., y Gervás, P. (2016b). Formalising suspense from immersive environments. In Camacho, D., Gómez-Martín, M. A., y González-Calero, P. A., editors, *Proceedings of 3rd Congreso de la Sociedad Española para las Ciencias del Videojuego (CoSECiVi 2016)*, volume 1682 of *CEUR Workshop Proceedings*, pages 25–36, Barcelona, Spain.
- Delatorre, P. y Salguero, A. (2016). Training to capture software requirements by role playing. In *Proceedings of the Fourth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality, TEEM '16*, pages 811–818, Salamanca (Spain). ACM.

- Doust, R. A. (2015). *A domain-independent model of suspense in narrative*. PhD thesis, The Open University.
- Eilola, T. M. y Havelka, J. (2010). Affective norms for 210 British English and Finnish nouns. *Behavior Research Methods*, 42(1):134–140.
- Ely, J., Frankel, A., y Kamenica, E. (2013). Suspense and surprise. Technical report, Mimeo, University of Chicago.
- Epstein, S. y Roupenian, A. (1970). Heart rate and skin conductance during experimentally induced anxiety: The effect of uncertainty about receiving a noxious stimulus. *Journal of Personality and Social Psychology*, 16(1):20.
- Fandango (2016). Rotten Tomatoes™. <http://www.rottentomatoes.com/>. Accessed on 2017-02-14.
- Figuro Espadas, J. y Marínez Lucena, J. (2015). “To all law enforcement entities, this is not an admission of guilt”: antiheroísmo y redención en Breaking Bad. *Comunicación y hombre*, 1(11):68–81.
- Filmaffinity S.L. (2017). Filmffinity. <http://www.filmaffinity.com>. Accessed on 2017-02-14.
- Fischhoff, S., Dimopoulos, A., Nguyen, F., y Gordon, R. (2003). Favorite movie monsters and their psychological appeal. *Imagination, Cognition and Personality*, 22(4):401–426.
- Fodor, J. A. (1988). Concepts: where cognitive sciences went wrong. In Davies, M., Higginbotham, J., O’Keefe, J., Peacocke, C., y Kim, P., editors, *Oxford Cognitive Sciences Series*. Clarendon Press, Oxford, UK.
- Fodor, J. A. (2001). *The Mind Doesn’t Work that Way: The Scope and Limits of Computational Psychology*. Bradford book. MIT Press.
- Frasca, G. (2003). Simulation versus narrative. *The video game theory reader*, pages 221–235.
- Freytag, G. (1872). *Die technik des dramas*. Hirzel.
- Freytag, G. (1894). *Freytag’s technique of the drama: an exposition of dramatic composition and art*. Scott, Foresman.
- Frome, J. y Smuts, A. (2004). Helpless spectators: Generating suspense in videogames and film. *TEXT technology*, 13:13–34.
- Gallagher, S. (2012). Empathy, simulation, and narrative. *Science in context*, 25(03):355–381.
- García García, E. (2007). Teoría de la mente y ciencias cognitivas. *Nuevas perspectivas científicas y filosóficas del ser humano*, pages 1–35.
- Gerdes, K. E., Segal, E. A., y Lietz, C. A. (2010). Conceptualising and measuring empathy. *British Journal of Social Work*, 40(7):2326–2343.
- Gerrig, R. J. (1989). Suspense in the absence of uncertainty. *Journal of Memory and Language*, 28(6):633–648.
- Gerrig, R. J. (1997). Is there a paradox of suspense? A reply to Yanal. *The British Journal of Aesthetics*, 37(2):168–174.
- Gerrig, R. J. y Bernardo, A. B. (1994). Readers as problem-solvers in the experience of suspense. *Poetics*, 22(6):459–472.
- Gervás, P. y León, C. (2014). The need for multi-aspectual representation of narratives in modelling their creative process. In *OASICS-OpenAccess Series in Informatics*, volume 41. Schloss Dagstuhl-Leibniz-Zentrum fuer Informatik.
- Gervás, P. (2012). From fleece of fact to narrative yarns. *Computational Models of Narrative Proceedings, LREC 2012*, pages 125–133.
- Goldie, P. (1999). How we think of others’ emotions. *Mind & Language*, 14(4):394–423.
- González-Pardo, A., Rodríguez Ortiz, F. d. B., Pulido, E., y Fernández, D. C. (2010). Using virtual worlds for behaviour clustering-based analysis. In *Proceedings of the 2010 ACM Workshop on Surreal Media and Virtual Cloning, SMVC ’10*, pages 9–14, New York, NY, USA. ACM.
- Goubert, L., Craig, K. D., Vervoort, T., Morley, S., Sullivan, M., de CAC, W., Cano, A., y Crombez, G. (2005). Facing others in pain: the effects of empathy. *Pain*, 118(3):285–288.

- GroupLens Research (2017). MovieLens. <https://movielens.org/>. Accessed on 2017-02-15.
- Guidry, J. A. (2004). *The Experience of... Suspense: Understanding the Construct, its Antecedents, and its Consequences in Consumption and Acquisition Contexts*. PhD thesis, Texas A&M University.
- Harper Collins Publishers (2003). *Collins English Dictionary - Complete and Unabridged*. Harper Collins Publishers.
- Hatfield, E., Cacioppo, J. T., y Rapson, R. L. (1992). Primitive emotional contagion. *Review of personality and social psychology*, 14:151-177.
- Hauge, M. (2014). Screenplay structure: The five key turning points of all successful scripts. <https://www.storymastery.com/articles/30-screenplay-structure>. Accessed: 2017-10-07.
- Hayward, P. (2009). *Genre, Music and Sound: Terror tracks: music, sound and horror cinema*. Equinox Publishing, Ltd, London, UK.
- Herman, D. (2000). Narratology as a cognitive science. *Image and Narrative*, 1(1):1-26.
- Herman, D. (2009). Cognitive narratology. *Handbook of narratology*, pages 30-43.
- Hermans, D., De Houwer, J., y Eelen, P. (2001). A time course analysis of the affective priming effect. *Cognition & Emotion*, 15(2):143-165.
- Hoeken, H. y van Vliet, M. (2000). Suspense, curiosity, and surprise: How discourse structure influences the affective and cognitive processing of a story. *Poetics*, 27(4):277-286.
- Hoffmann, J. (2006). "Play it again, Sam". A differentiating view on repeated exposure to narrative content in media. *Communications*, 31(3):389-403.
- Houck, C. R., Joines, J., y Kay, M. G. (1995). A genetic algorithm for function optimization: a matlab implementation. *Ncsu-ie tr*, 95(09):1-10.
- Houghton Mifflin Company (2009). *The American Heritage Dictionary of the English Language*. Houghton Mifflin Company, fourth edition.
- Houtkamp, J. M. (2012). *Affective appraisal of virtual environments*. PhD thesis, Universiteit Utrecht.
- Howard, T. J., Culley, S. J., y Dekoninck, E. (2008). Describing the creative design process by the integration of engineering design and cognitive psychology literature. *Design studies*, 29(2):160-180.
- Hron, M. (2008). Torture goes pop! *Peace Review*, 20(1):22-30.
- Hsu, C.-T., Conrad, M., y Jacobs, A. M. (2014). Fiction feelings in Harry Potter: haemodynamic response in the mid-cingulate cortex correlates with immersive reading experience. *NeuroReport*, 25(17):1356-1361.
- Hunter, P. G. y Schellenberg, E. G. (2010). Music and emotion. In *Music perception*, pages 129-164. Springer.
- Ian, M. A. (2012). *Reading again for the first time: Rereading for closure in Interactive Stories*. Msc, National University of Singapore.
- IMDb.com, Inc. (2017). IMDb. <http://www.imdb.com/>. Accessed on 2017-02-15.
- Irvine, I. (2015). 41 ways to create and heighten suspense. <https://www.storymastery.com/articles/30-screenplay-structure>, accessed: 18 Nov 2016.
- Iwata, Y. (2009). *Creating Suspense and Surprise in Short Literary Fiction: A stylistic and narratological approach*. PhD thesis, University of Birmingham.
- Johnson, J. D., Simmons, C. H., Jordav, A., Maclean, L., Taddei, J., Thomas, D., Dovidio, J. F., y Reed, W. (2002). Rodney king and oj revisited: The impact of race and defendant empathy induction on judicial decisions. *Journal of Applied Social Psychology*, 32(6):1208-1223.
- Johnson-Laird, P. N. (1980). Mental models in cognitive science. *Cognitive Science*, 4(1):71-115.
- Joosten, E., Van Lankveld, G., y Spronck, P. (2012). Influencing player emotions using colors. *Journal of Intelligent Computing*, 3(2):76-86.
- Jose, P. E. y Brewer, W. F. (1984). Development of story liking: Character identification, suspense, and outcome resolution. *Developmental psychology*, 20(5):911-924.

- K Dictionaries Ltd. (2010). *Random House Kernerman Webster's College Dictionary*. K Dictionaries Ltd.
- Kanngiesser, P. y Warneken, F. (2012). Young children consider merit when sharing resources with others. *PloS one*, 7(8):e43979.
- Keating, P. (2006). Emotional curves and linear narratives. *The Velvet Light Trap*, 58(1):4–15.
- Keen, S. (2006). A theory of narrative empathy. *Narrative*, 14(3):207–236.
- Kelley, J. (2013). The effect of physical attractiveness on mirror neuron activity. *Summer Research*, 181.
- Khrypko, Y. y Andreae, P. (2011). Towards the problem of maintaining suspense in interactive narrative. In *Proceedings of the 7th Australasian Conference on Interactive Entertainment*, IE '10, pages 5:1–5:3, Wellington, New Zealand. Interactive Entertainment, Interactive Entertainment.
- Kitchenham, B., Brereton, O. P., Budgen, D., Turner, M., Bailey, J., y Linkman, S. (2009). Systematic literature reviews in software engineering – a systematic literature review. *Information and software technology*, 51(1):7–15.
- Klein, S. B. (2011). *Learning: Principles and Applications*. SAGE Publications.
- Klimmt, C., Rizzo, A., Vorderer, P., Koch, J., y Fischer, T. (2009). Experimental evidence for suspense as determinant of video game enjoyment. *CyberPsychology & Behavior*, 12(1):29–31.
- Knight, D. y McKnight, G. (1999). Suspense and its master. In Allen, R. y Gonzales, S. I., editors, *Alfred Hitchcock: Centenary essays*, volume 10, pages 107–121. British Film Institute (London).
- Kohm, S. A., Waid-Lindberg, C. A., Weinrath, M., Shelley, T. O., y Dobbs, R. R. (2012). The impact of media on fear of crime among university students: A cross-national comparison 1. *Canadian Journal of Criminology and Criminal Justice*, 54(1):67–100.
- Krakauer, C. E. y Winston, P. H. (2012). Story retrieval and comparison using concept patterns. *Proceedings of Computational Models of Narrative*, pages 119–124.
- Krakowiak, K. M. y Oliver, M. B. (2012). When good characters do bad things: Examining the effect of moral ambiguity on enjoyment. *Journal of Communication*, 62(1):117–135.
- Lang, P. J., Bradley, M. M., y Cuthbert, B. N. (1997). International affective picture system (IAPS): Technical manual and affective ratings. *NIMH Center for the Study of Emotion and Attention*, pages 39–58.
- Larivière, V., Haustein, S., y Mongeon, P. (2015). The oligopoly of academic publishers in the digital era. *PloS one*, 10(6):1–15.
- Lauteren, G. (2002). The pleasure of the playable text: Towards an aesthetic theory of computer games. In Mäyrä, F., editor, *Proceedings of Computer Games and Digital Cultures Conference*, pages 217–225, Tampere (Finland). Tampere University Press.
- Lehne, M. (2014). *Emotional Experiences of Tension and Suspense*. PhD thesis, Freie Universität Berlin, Germany.
- Lennon, R. y Eisenberg, N. (1987). Gender and age differences in empathy and sympathy. *Empathy and its development*, pages 195–217.
- León, C. y Gervás, P. (2012). Prototyping the Use of Plot Curves to Guide Story Generation. In *Third Workshop on Computational Models of Narrative, 2012 Language Resources and Evaluation Conference (LREC'2012)*, Istanbul, Turkey.
- León, C. y Gervás, P. (2014). Creativity in story generation from the ground up: Nondeterministic simulation driven by narrative. In *5th International Conference on Computational Creativity, ICC3*, pages 201–210.
- Leventhal, G. S., Popp, A. L., y Sawyer, L. (1973). Equity or equality in children's allocation of reward to other persons? *Child Development*, pages 753–763.
- León Aznar, C. (2011). *A Computational Model for Automatic Extraction of Structural Schemas from Simple Narrative Plots*. Phd, University Complutense of Madrid. Faculty of Computer Sciences, Madrid, Spain.

- Libelium Comunicaciones Distribuidas S.L. (2017). MySignals. <http://www.my-signals.com/>. Accessed on 2017-05-03.
- Lindley, C. A. (2002). The gameplay gestalt, narrative, and interactive storytelling. In *Proceedings of the Computer Games and Digital Cultures Conference (CGDC)*, Tampere, Finland. Citeseer.
- Liu, H., Hu, Z., y Peng, D. (2013). Evaluating word in phrase: The modulation effect of emotional context on word comprehension. *Journal of psycholinguistic research*, 42(4):379-391.
- Lorenzo, C.-M., Lezcano, L., y Sánchez-Alonso, S. (2013). Language learning in educational virtual worlds - a TAM based assessment. *Journal of Universal Computer Science*, 19(11):1615-1637.
- Macmillan Publishers Ltd. (2014). Macmillan dictionary. <http://www.macmillandictionary.com>. Accessed: 2017-09-20.
- MacQueen, J. et al. (1967). Some methods for classification and analysis of multivariate observations. In *Proceedings of the fifth Berkeley symposium on mathematical statistics and probability*, volume 1(14), pages 281-297. Oakland, CA, USA.
- Madrigal, R., Bee, C., Chen, J., y LaBarge, M. (2011). The effect of suspense on enjoyment following a desirable outcome: The mediating role of relief. *Media Psychology*, 14(3):259-288.
- Mano, Y., Harada, T., Sugiura, M., Saito, D. N., y Sadato, N. (2009). Perspective-taking as part of narrative comprehension: a functional mri study. *Neuropsychologia*, 47(3):813-824.
- Manresa, G. A. (2016). La paradoja del suspenso anómalo. *Daimon Revista Internacional de Filosofía*, 68:49-65.
- Marcuson, R. (2017). Rage quit. *Intertext*, 25(1):20.
- Martín Alegre, S. (1996). *More human than human: aspects of monstrosity in the films and novels in english of the 1980s and 1990s*. Phd, Universitat Autònoma de Barcelona. Departament de Filologia Anglesa i de Germanística, Bellaterra.
- Marzbali, M. H., Abdullah, A., Razak, N. A., y Tilaki, M. J. M. (2012). The influence of crime prevention through environmental design on victimisation and fear of crime. *Journal of Environmental Psychology*, 32(2):79-88.
- Mateas, M. y Stern, A. (2003). Façade: An experiment in building a fully-realized interactive drama. In *Game developers conference*, volume 2, San Jose, California.
- McIntosh, S. (2008). The evolution of the zombie: the monster that keeps coming back. *Zombie Culture: Autopsies of the Living Dead*, pages 1-17.
- McKee, R. (1997). *Substance, Structure, Style, and the Principles of Screenwriting*. HarperCollins, New York.
- McKee, R. y Lockhart, J. (2011). *El guión. Story*. Alba Editorial.
- Meffert, K. (2011). Genetic Algorithms and Genetic Programming package. <https://sourceforge.net/projects/jgap/>. Accedido: 2018-06-21.
- Mezirow, J. (1997). Transformative learning: Theory to practice. *New directions for adult and continuing education*, 1997(74):5-12.
- Miall, D. S. (1995). Anticipation and feeling in literary response: A neuropsychological perspective. *Poetics*, 23(4):275-298.
- Miall, D. S. (2006). *Literary reading: empirical & theoretical studies*. Peter Lang, New York, USA.
- Monat, A., Averill, J. R., y Lazarus, R. S. (1972). Anticipatory stress and coping reactions under various conditions of uncertainty. *Journal of personality and social psychology*, 24(2):237.
- Monnier, C. y Syssau, A. (2014). Affective norms for French words (FAN). *Behavior research methods*, 46(4):1128-1137.
- Montefinese, M., Ambrosini, E., Fairfield, B., y Mammarella, N. (2014). The adaptation of the Affective Norms for English Words (ANEW) for Italian. *Behavior research methods*, 46(3):887-903.

- Montfort, N. (2007). *Generating narrative variation in interactive fiction*. PhD thesis, University of Pennsylvania.
- Moors, A., De Houwer, J., Hermans, D., Wanmaker, S., van Schie, K., Van Harmelen, A.-L., De Schryver, M., De Winne, J., y Brysbaert, M. (2013). Norms of valence, arousal, dominance, and age of acquisition for 4,300 Dutch words. *Behavior research methods*, 45(1):169-177.
- Moran, A. (2012). Thinking in action: Some insights from cognitive sport psychology. *Thinking Skills and Creativity*, 7(2):85-92.
- Müller, I. (2011). Gaming after dark - Visual patterns and their significance for atmosphere and emotional experience in video games. Master's thesis, Salzburg University of Applied Sciences, Salzburg (Austria).
- Niedenthal, S. (2005). Shadowplay: Simulated illumination in game worlds. *Worlds in Play: International Perspectives on Digital Games Research*, 21:221-230.
- Niehaus, J., Romero, V., Pfautz, J., Reilly, S. N., Gerrig, R., y Wayhrauch, P. (2012). Towards a computational model of narrative persuasion: a broad perspective. In *Third Workshop on Proceedings of Computational Models of Narrative*, pages 179-180.
- Niemela, P. (1969). Heart rate responses during anticipation of an electric shock of variable probability. *Scandinavian journal of psychology*, 10(1):232-242.
- Nightingale, S. D., Yarnold, P. R., y Greenberg, M. S. (1991). Sympathy, empathy, and physician resource utilization. *Journal of General Internal Medicine*, 6(5):420-423.
- Norman, D. (2002). Emotion & design: attractive things work better. *interactions*, 9(4):36-42.
- Obstfeld, R. (2000). *Novelist's Essential Guide to Crafting Scenes*. Novelists Essentials. F+W Media.
- Oceja, L., López-Pérez, B., Ambrona, T., y Fernández, I. (2009). Measuring general dispositions to feeling empathy and distress. *Psicothema*, 21(2).
- Ohler, P. y Nieding, G. (1996). Cognitive modeling of suspense-inducing structures in narrative films. In Vorderer, P., Wulff, H., y Friedrichsen, M., editors, *Suspense: Conceptualizations, Theoretical Analyses, and Empirical Explorations*, Routledge Communication Series, chapter 8, pages 129-145. Lawrence Erlbaum Associates Mahwah, NJ, Mahwah (New Jersey).
- Oliveira, E. y Chambel, T. (2010). Emotional video album: getting emotions into the picture. *Emotion in HCI-Designing for People*, 351:16.
- Oliver, M. B. (1993). Exploring the paradox of the enjoyment of sad films. *Human Communication Research*, 19(3):315-342.
- Oliver, M. B. y Sanders, M. (2004). The appeal of horror and suspense. *The horror film*, pages 242-260.
- O'Neill, B. (2013). *A computational model of suspense for the augmentation of intelligent story generation*. PhD thesis, Georgia Institute of Technology.
- O'Neill, B. y Riedl, M. (2014). Dramatis: a computational model of suspense. In *Proceedings of the Twenty-Eighth AAAI Conference on Artificial Intelligence*, volume 2, pages 944-950, Québec City (Canada). AAAI Press, Palo Alto (California).
- Ortony, A., Clore, G. L., y Collins, A. (1990). *The Cognitive Structure of Emotions*. Cambridge University Press.
- Paiva, A., Dias, J., Sobral, D., Aylett, R., Woods, S., Hall, L., y Zoll, C. (2005). Learning by feeling: Evoking empathy with synthetic characters. *Applied Artificial Intelligence*, 19(3-4):235-266.
- Pandey, M. y Pathak, P. (2009). Promoting a product's emotional benefits by use of colors: A perspective. In *Proceedings of the 2009 International Marketing Trends Conference*, pages 2-22.
- Patsis, G., Sahli, H., Verhelst, W., y De Troyer, O. (2013). Evaluation of attention levels in a tetris game using a brain computer interface. In *International Conference on User Modeling, Adaptation, and Personalization*, pages 127-138, Rome, Italy. Springer.

- Peinado, F. (2008). *Un almacén para el desarrollo de aplicaciones de narración automática basado en componentes ontológicos reutilizables*. Phd, University Complutense of Madrid.
- Peinado, F. y Gervás, P. (2006). Minstrel reloaded: from the magic of lisp to the formal semantics of owl. In *International Conference on Technologies for Interactive Digital Storytelling and Entertainment*, pages 93–97. Springer.
- Peirce, C. S. (1878). Deduction, induction, and hypothesis. *Popular Science Monthly*, 13:470–482.
- Pérez y Pérez, R. (1999). *MEXICA: a computer model of creativity in writing*. PhD thesis, University of Sussex.
- Pérez y Pérez, R. (2007). Employing emotions to drive plot generation in a computer-based storyteller. *Cognitive Systems Research*, 8(2):89–109.
- Pérez y Pérez, R. y Sharples, M. (2001). Mexica: A computer model of a cognitive account of creative writing. *Journal of Experimental & Theoretical Artificial Intelligence*, 13(2):119–139.
- Pérez y Pérez, R. y Sharples, M. (2004). Three computer-based models of storytelling: BRUTUS, MINSTREL and MEXICA. *Knowledge-based systems*, 17(1):15–29.
- Perron, B. (2004). Sign of a threat: The effects of warning systems in survival horror games. In *Proceedings of Computational Semiotics for Games and New Media (COSIGN)*, pages 132–141.
- Perron, B. (2012). *Silent Hill: The Terror Engine*. University of Michigan Press, Ann Arbor, Michigan, USA.
- Perron, B. y Wolf, M. J. (2008). *The video game theory reader 2*. Routledge.
- Petersen, K., Feldt, R., Mujtaba, S., y Mattsson, M. (2008). Systematic mapping studies in software engineering. In *12Th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering (EASE)*, volume 8, pages 68–77.
- Preston, S. D. y De Waal, F. B. (2002). Empathy: Its ultimate and proximate bases. *Behavioral and brain sciences*, 25(1):1–20.
- Prieto-Pablos, J. A. (1998). The paradox of suspense. *Poetics*, 26(2):99–113.
- Raney, A. A. (2002). Moral judgment as a predictor of enjoyment of crime drama. *Media Psychology*, 4(4):305–322.
- Raney, A. A. y Bryant, J. (2002). Moral judgment and crime drama: An integrated theory of enjoyment. *Journal of Communication*, 52(2):402–415.
- Redondo, J., Fraga, I., Padrón, I., y Comesaña, M. (2007). The Spanish adaptation of ANEW (affective norms for English words). *Behavior research methods*, 39(3):600–605.
- Riedl, M. O. (2004). *Narrative Planning: Balancing Plot and Character*. Phd, North Carolina State.
- Riedl, M. O. y Young, R. M. (2010). Narrative planning: balancing plot and character. *Journal of Artificial Intelligence Research*, 39(1):217–268.
- Robinson, T., Callahan, C., y Keith, E. (2014). Why do we keep going back? A Q method analysis of our attraction to horror movies. *Operant Subjectivity: The International Journal of Q Methodology*, 37(1-2):47–57.
- Roediger III, H. L. (2013). Applying cognitive psychology to education: Translational educational science. *Psychological Science in the Public Interest*, 14(1):1–3.
- Rosenblum, J. A. (2014). *What is it like to experience sound while playing educational games?: an interpretive phenomenological investigation*. PhD thesis, The University of Texas at Austin.
- Ruiz, M. F. y Bienvenido, H. P. (2015). Universos fantásticos de inspiración lovecraftiana en videojuegos survival horror. Un estudio de caso de PT (Silent Hills). *Brumal. Revista de investigación sobre lo Fantástico*, 3(1):95–118.
- Ruiz-Rube, I., Dodero, J. M., Palomo-Duarte, M., Ruiz, M., y Gawn, D. (2013). Uses and applications of software & systems process engineering meta-model process models. a systematic mapping study. *Journal of Software: Evolution and Process*, 25(9):999–1025.

- Russell, J. A. (1979). Affective space is bipolar. *Journal of Personality and Social Psychology*, 37(3):345–356.
- Russell, J. A. y Pratt, G. (1980). A description of the affective quality attributed to environments. *Journal of personality and social psychology*, 38(2):311–322.
- Ryan, M.-L. (2001). *Narrative As Virtual Reality: Immersion and Interactivity in Literature and Electronic Media*. Johns Hopkins University Press, Baltimore, MD, USA.
- Sack, G. (2012). Character networks for narrative generation. In *Intelligent Narrative Technologies: Papers from the 2012 AIIDE Workshop, AAAI Technical Report WS-12-14*, pages 38–43.
- Sapolsky, B. S., Molitor, F., y Luque, S. (2003). Sex and violence in slasher films: Re-examining the assumptions. *Journalism & Mass Communication Quarterly*, 80(1):28–38.
- Schramm, H. y Wirth, W. (2010). Exploring the paradox of sad-film enjoyment: The role of multiple appraisals and meta-appraisals. *Poetics*, 38(3):319–335.
- Schraw, G., Flowerday, T., y Lehman, S. (2001). Increasing situational interest in the classroom. *Educational Psychology Review*, 13(3):211–224.
- Sessa, P., Meconi, F., Castelli, L., y Dell'Acqua, R. (2013). Taking one's time in feeling other-race pain: an event-related potential investigation on the time-course of cross-racial empathy. *Social cognitive and affective neuroscience*.
- Sharples, M. (2002). *How we write: Writing as creative design*. Routledge.
- Shilling, R. y Krebs, E. (2002). Videogame and entertainment industry standard sound design techniques and architectures for use in videogames, virtual environments and training systems. *MOVES Institute, Naval Postgraduate School*.
- Simon, H. A. (1980). Cognitive science: The newest science of the artificial. *Cognitive science*, 4(1):33–46.
- Singer, T. y Klimecki, O. M. (2014). Empathy and compassion. *Current Biology*, 24(18):R875 – R878.
- Skavronskaya, L., Scott, N., Moyle, B., Le, D., Hadinejad, A., Zhang, R., Gardiner, S., Coghlan, A., y Shakeela, A. (2017). Cognitive psychology and tourism research: state of the art. *Tourism Review*, 72(2):221–237.
- Smith, A. (1759). *Theory of moral sentiments*. A. Miller, London (UK).
- Smith, D. W. (2012). *The circle of acquaintance: Perception, consciousness, and empathy*, volume 205. Springer Science & Business Media.
- Smith, G. M. (1999). Local emotions, global moods, and film structure. *Passionate views: Film, cognition, and emotion*, pages 103–26.
- Smuts, A. (2008). The desire-frustration theory of suspense. *The Journal of Aesthetics and Art Criticism*, 66(3):281–290.
- Smuts, A. (2009). The paradox of suspense. In Zalta, E. N., editor, *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Stanford Center for the Study of Language and Information, fall, 2009 edition.
- Soares, A. P., Comesaña, M., Pinheiro, A. P., Simões, A., y Frade, C. S. (2012). The adaptation of the affective norms for English words (ANEW) for European Portuguese. *Behavior research methods*, 44(1):256–269.
- Somanchi, S. K. (2003). A computational model of suspense in virtual worlds. *Technical Report Number 03-002*.
- Stefano, J. (1959). *Psycho (script reviewed)*. Shamley Productions. Based on the novel by Robert Bloch.
- Sternberg, M. (1978). *Expositional Modes and Temporal Ordering in Fiction*. Johns Hopkins University Press (Baltimore).
- Stevenson, A. (2010). *Oxford Dictionary of English*. Oxford reference online premium. OUP Oxford.
- Swanson, R. y Jhala, A. (2012). A crowd-sourced collection of narratives for studying conflict. *Proceedings of Computational Models of Narrative*, pages 65–73.

- Szilas, N. (2003). IDtension: a narrative engine for interactive drama. In *Proceedings of the Technologies for Interactive Digital Storytelling and Entertainment (TIDSE) Conference*, volume 3, pages 187–203.
- Szilas, N. (2007). A computational model of an intelligent narrator for interactive narratives. *Applied Artificial Intelligence*, 21(8):753–801.
- Tan, E. y Diteweb, G. (1996). Suspense, predictive inference, and emotion in film viewing. *Suspense: Conceptualizations, theoretical analyses, and empirical explorations*, pages 149–188.
- Thagard, P., Barba, J., y Jawerbaum, S. (2008). *La mente. Introducción a las ciencias cognitivas*. Conocimiento (Katz). Katz.
- Tinwell, A., Grimshaw, M., y Williams, A. (2010). Uncanny behaviour in survival horror games. *Journal of Gaming & Virtual Worlds*, 2(1):3–25.
- Tobias, R. B. (1993). *20 Master Plots and How to Build Them*. F+W Media.
- Toet, A., van Welie, M., y Houtkamp, J. (2009). Is a dark virtual environment scary? *Cyber-Psychology & Behavior*, 12(4):363–371.
- Toprac, P. y Abdel-Meguid, A. (2010). Causing fear, suspense, and anxiety using sound design in computer games. *Game Sound Technology and Player Interaction: Concepts and Developments*, M. Grimshaw, Ed., IGI Global, pages 176–191.
- Triberti, S., Villani, D., y Riva, G. (2015). Moral positioning in video games and its relation with dispositional traits: The emergence of a social dimension. *Computers in Human Behavior*, 50:1–8.
- Truffaut, F. (1985). *Hitchcock*. Simon & Schuster.
- Truffaut, F. y Scott, H. (1974). *El cine según Hitchcock*. Alianza Editorial, Madrid, Spain. Reedition of *Le Cinéma selon Hitchcock*, Robert Laffont Éditions (Paris, 1966).
- Turner, S. R. (1993). *Minstrel: a computer model of creativity and storytelling*. PhD thesis, University of California (Los Angeles).
- Turner, S. R. (2014). *The Creative Process: A Computer Model of Storytelling and Creativity*. Taylor & Francis.
- Uidhir, C. M. (2011a). An eliminativist theory of suspense. *Philosophy and Literature*, 35(1):121–133.
- Uidhir, C. M. (2011b). The paradox of suspense realism. *The Journal of Aesthetics and Art Criticism*, 69(2):161–171.
- Vachiratamporn, V., Legaspi, R., Moriyama, K., Fukui, K.-i., y Numao, M. (2015). An analysis of player affect transitions in survival horror games. *Journal on Multimodal User Interfaces*, 9(1):43–54.
- Valencia, P. E. (1997). Optimización mediante algoritmos genéticos. In *Anales del Instituto de Ingenieros de Chile*, volume 109(2), pages 83–92.
- Van Der Hoek, W. y Lomuscio, A. (2003). A logic for ignorance. In *International Workshop on Declarative Agent Languages and Technologies*, pages 97–108. Springer.
- Van Dijk, E. y Zeelenberg, M. (2007). When curiosity killed regret: Avoiding or seeking the unknown in decision-making under uncertainty. *Journal of Experimental Social Psychology*, 43(4):656–662.
- Van Vught, J. y Schott, G. (2012). Player experience: Articulating suspense as a configurative encounter. *Westminster Papers in Communication and Culture*, 9(1):91–106.
- Vogel, M., Monesson, A., y Scott, L. S. (2012). Building biases in infancy: The influence of race on face and voice emotion matching. *Developmental science*, 15(3):359–372.
- Vorderer, P. y Knobloch, S. (2000). Conflict and suspense in drama. *Media entertainment: The psychology of its appeal*, pages 59–72.
- Vorderer, P., Knobloch, S., y Schramm, H. (2001). Does entertainment suffer from interactivity? the impact of watching an interactive tv movie on viewers' experience of entertainment. *Media Psychology*, 3(4):343–363.

- Vorderer, P., Wulff, H. J., y Friedrichsen, M. (1996). Suspense. *Conceptualizations, theoretical analyses, and empirical explorations*.
- Walton, K. L. (1978). Fearing fictions. *The Journal of Philosophy*, 75(1):5-27.
- Wang, H. L. y Cheong, L.-F. (2006). Affective understanding in film. *IEEE Transactions on circuits and systems for video technology*, 16(6):689-704.
- Ward, C. V. (1994). A kinder, gentler liberalism? visions of empathy in feminist and communitarian literature. *The University of Chicago Law Review*, 61(3):929-955.
- Warneken, F., Lohse, K., Melis, A. P., y Tomasello, M. (2011). Young children share the spoils after collaboration. *Psychological science*, 22(2):267-273.
- Wei, H., Bizzocchi, J., y Calvert, T. (2010). Time and space in digital game storytelling. *International Journal of Computer Games Technology*, 2010:1-23.
- Wellman, W. (2002). *A Writer's Roadmap*. AuthorHouse.
- White, W. (1939). *The Psychology of Making Life Interesting*. Macmillan Company (New York).
- Whitley, D. (1994). A genetic algorithm tutorial. *Statistics and computing*, 4(2):65-85.
- Wirth, W. y Schramm, H. (2005). Media and emotions. *Communication research trends*, 24(3):2-44.
- Wulff, H. J. (1996). Suspense and the influence of cataphora on viewers' expectations. In Vorderer, P., Wulff, H. J., y Friedrichsen, M., editors, *Suspense: Conceptualizations, theoretical analyses, and empirical explorations*, pages 1-17. Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, New Jersey.
- Yanal, R. J. (1996). The paradox of suspense. *The British Journal of Aesthetics*, 36(2):146-158.
- Yannakakis, G. N. y Togelius, J. (2017). *Artificial Intelligence and Games*. Springer. <http://gameaibook.org>.
- Zachos, K. y Maiden, N. (2013). A computational model of analogical reasoning in dementia care. In *Proceedings of the 4th International Conference on Computational Creativity*, pages 48-55.
- Zentner, M., Grandjean, D., y Scherer, K. R. (2008). Emotions evoked by the sound of music: characterization, classification, and measurement. *Emotion*, 8(4):494.
- Zillmann, D. (1980). Anatomy of suspense. In Tannenbaum, P. H., editor, *The entertainment functions of television*, pages 133-161. Psychology Press.
- Zillmann, D. (1991). The logic of suspense and mystery. In *Responding to the screen. Reception and reaction processes*, pages 281-303. Lawrence Erlbaum Associates.
- Zillmann, D. (1996). The psychology of suspense in dramatic exposition. *Suspense: Conceptualizations, theoretical analyses, and empirical explorations*, pages 199-231.
- Zillmann, D. y Bryant, J. (2002). Entertainment as media effect. *McQuail's reader in mass communication theory*, 406.
- Zillmann, D., Taylor, K., y Lewis, K. (1998). News as nonfiction theater: How dispositions toward the public cast of characters affect reactions. *Journal of Broadcasting & Electronic Media*, 42(2):153-169.